

Processo di costruzione di un progetto di ricerca sul divario di genere nella classe di fisica

di *Michelangelo Panza*

Riassunto

Questo articolo propone una riflessione sul processo di costruzione di un problema di ricerca di genere da parte di un dottorando in didattica che proviene da un percorso universitario in fisica. Se pur con qualche esperienza nella didattica della fisica, è la prima volta che l'autore si approccia ad un problema di ricerca incentrato sulla didattica e soprattutto sugli studi di genere: il problema del divario di genere nella didattica della fisica. Le specifiche prospettive possedute dall'autore vengono considerate la guida al criterio con cui sono state scelte le fonti prese in considerazione per la definizione del problema di ricerca. Il filo conduttore del processo di problematizzazione è l'analisi dei report del Programma di Valutazione Internazionale degli Studenti pubblicati dall'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico relativi alle competenze matematiche degli studenti delle scuole dei Paesi che partecipano alle raccolte dati. Caratterizzato il quadro fornito dai dati del Programma di Valutazione Internazionale degli Studenti, introduciamo uno strumento teorico, la lente identitaria, in grado di calarsi nei contesti culturali specifici ed inquadrare i *bias* (stereotipi) di genere che intervengono nei processi di apprendimento/insegnamento della fisica, dando una nuova forma alla complessità del divario. Si vuole sostenere l'idea che la ricerca in questo ambito deve necessariamente assumere un carattere multiprospettico ed intersezionale che non rischi di cadere nell'essentialismo e nel binarismo maschio-femmina.

Parole chiave: didattica della fisica, genere, postdisciplinarietà, report internazionali, identità.

Process of building a research project on the gender gap in physics classroom

Abstract

This paper proposes a reflection on the process of constructing a gender research problem by a doctoral student in education who comes from an undergraduate background in physics. Although with some experience in physics education, this is the first time the author approaches a research problem focused on education and especially on gender studies: the problem of the gender gap in physics education. The specific perspectives that the author possess are considered as the guide to the criterion by which the sources considered in defining the research problem were chosen. The guiding thread of the problematization process is the analysis of the Programme for International Student Assessment reports published by the Organisation for Economic Co-operation and Development regarding the mathematical proficiency of students in schools in countries participating in the data collections. Characterizing the framework provided by the Programme for International Student Assessment data, we introduce a theoretical tool, the identity lens, that can drop into specific cultural contexts and frame the gender biases involved in physics learning/teaching processes, reshaping the complexity of the gap. It is intended to support the idea that research in this area must necessarily take on a multi-perspective and intersectional character that does not risk falling into essentialism and male-female binarism.

Keywords: physics education, gender, postdisciplinarity, international reports, identity.

First submission: 14/05/2024, *accepted:* 23/06/2024

Introduzione: posizionamento critico dell'autore e postdisciplinarietà

Usare la parola “costruzione” riferita ad un problema di ricerca pone il ricercatore in una posizione partecipativa nei confronti del problema stesso. Perché *costruire* invece di *cercare* un problema già esistente? Il ricercatore non può escludere sé stesso dalla formulazione del problema; il suo posizionamento critico è parte integrante del processo. È necessario allora concedersi, nelle fasi iniziali della ricerca, uno spazio per riflettere su come il proprio *background* interagisca con il posizionamento di fronte agli oggetti

dello studio, consapevoli che questo permeerà ogni aspetto del lavoro di ricerca e lo reindirizzerà continuamente. Le fonti scelte per inquadrare il problema, gli strumenti presi in considerazione per studiarlo e le scelte progettuali per affrontarlo saranno tutte figlie del posizionamento critico:

Tutto ciò che facciamo nella vita si fonda sulla teoria. Che esploriamo consapevolmente le ragioni che ci portano ad avere un determinato punto di vista o a compiere un determinato gesto, o meno, c'è sempre un sistema soggiacente che plasma pensiero e pratica (Hooks, 2000).

Queste parole di Bell Hooks sono tratte dal libro “Il femminismo è per tutti”, un libro pensato per spiegare in maniera semplice ma non riduttiva cosa è il femminismo a chi ne ha sentito parlare solo per sentito dire o attraverso i media. Il libro adatto ad un dottorando come me, che giunge a questa intersezione tra studi di genere e didattica della fisica a seguito di un percorso iniziato molto lontano a livello disciplinare. Infatti, al diploma ho fatto seguire una formazione universitaria in fisica, un percorso improntato allo studio della matematica e di come questa viene utilizzata per descrivere le leggi che regolano l'universo. A seguito di una crescente insoddisfazione nello studio alla fine del triennio, ho voluto fortemente esplorare la disciplina più su un piano orizzontale e interdisciplinare rispetto a uno verticale e specialistico e ho quindi scelto il corso magistrale “Didattica e Storia della Fisica”. Questa scelta mi ha dato la possibilità di osservare la fisica da punti di vista che non avevo mai nemmeno preso in considerazione e mi ha fatto desiderare un'esperienza da ricercatore. Eccomi allora all'inizio di questa esperienza, carico di passione verso la fisica e allo stesso tempo consapevole dei tanti problemi che affliggono la disciplina, in particolare negli aspetti di trasmissione e di narrazione. La voglia di “guarire” la fisica mi ha fatto accogliere di ottimo grado la proposta della Professoressa Bracci, la mia tutor del dottorato, di provare a riflettere sul problema del divario di genere nella fisica.

Sto imparando allora a conoscere il movimento femminista, passo necessario a inquadrare e focalizzare la propria concezione del sessismo e delle dinamiche di stampo patriarcale; queste sono condizioni non trascurabili per potersi avvicinare consapevolmente ad uno studio di genere.

Allo stesso tempo mi affaccio ad una ricerca nel mondo della didattica nell'ottica di contribuire ad un sapere non solo interdisciplinare, già forte connotazione dei miei ultimi studi universitari, ma *postdisciplinare*, che quindi non voglia solo essere valido attraverso i confini di più discipline ma possedere un valore intrinseco che vada oltre le discipline stesse. Un sapere trasgressivo che sia in grado di minare le certezze delle narrazioni domi-

nanti e che possa contribuire alla sovversione di sistemi di potere radicati nella società.

Questo articolo raccoglie dunque i punti principali del mio approccio a questa specifica sezione degli studi di genere, un approccio fortemente caratterizzato dal mio passato di studente di fisica e dalla mia nascente consapevolezza femminista.

La distribuzione di genere nell'alta formazione STEM e il problema nel sistema lavorativo e nel mondo della ricerca

Oggi sempre di più l'educazione e la formazione scolastica vogliono far fronte alle criticità socioculturali che si riflettono nell'apprendimento (OECD, 2023) e si pongono come obiettivo un successo formativo che sia in grado di spezzare le catene legate alle disuguaglianze sociali e ai sistemi di potere dei gruppi dominanti (Colombo, 2014).

Il divario di genere, a favore del genere maschile, nelle materie di Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica (comunemente riunite sotto l'acronimo STEM) è il tema che, negli ultimi 20 anni, più costantemente e trasversalmente alle nazioni e ai gradi scolastici viene evidenziato dai report del Programma di Valutazione Internazionale degli Studenti (PISA)¹ pubblicati Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OECD). Si tratta di un divario di successo scolastico che, nonostante sia all'attenzione del mondo della ricerca e delle istituzioni da molto tempo, non accenna a diminuire negli anni nella grande maggioranza degli Stati che partecipano alle raccolte dati. In particolare, fra i Paesi che partecipano alle raccolte dati PISA, l'Italia si piazza tra le posizioni peggiori per quanto riguarda il divario nella performance in matematica (OECD, 2023).

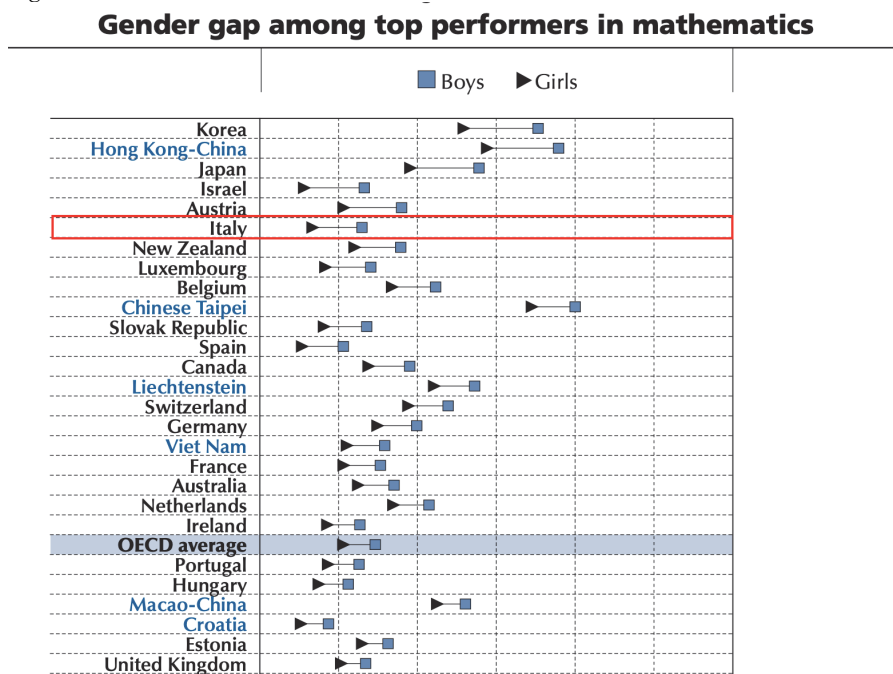
In Italia, infatti, i tassi di iscrizione universitari all'area disciplinare STEM² (di cui fanno parte i gruppi disciplinari informatica e tecnologie ICT, ingegneria industriale e dell'informazione, architettura e ingegneria civile e scientifico) sono sbilanciati a favore del genere maschile fin dal primo anno di università: le femmine che la scelgono al momento sono circa il 20%, mentre i maschi il 42% (MUR-USTAT, 2024). Questi dati sono

¹ Il test per le scuole PISA raccoglie, tramite questionari, stime dei risultati a livello scolastico e informazioni sull'ambiente di apprendimento e sugli atteggiamenti degli studenti.

² In questo articolo prendiamo come riferimento la suddivisione disciplinare usata da Alma-laurea, il principale database italiano per quanto riguarda le carriere universitarie. Secondo questa suddivisione le classi di laurea sono raccolte in gruppi disciplinari che a loro volta vengono raggruppati in aree disciplinari.

preoccupanti per quello che comportano negli sviluppi successivi della carriera universitaria delle studentesse, come si riflette nelle percentuali di laureati divisi per gruppo disciplinare (Almalaurea 2023).

Figura 1³



Fonte: OECD, PISA 2012 Database

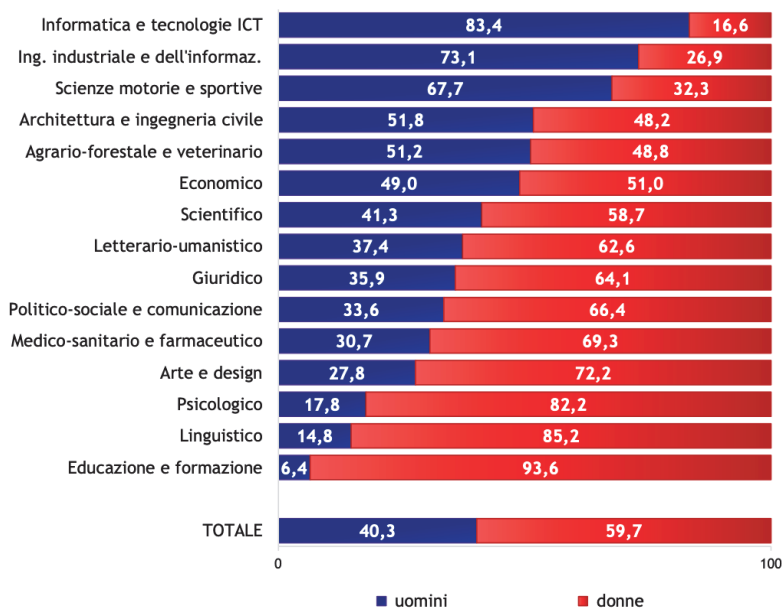
La distribuzione di genere nel mondo del lavoro nell’ambito dell’area disciplinare STEM in Italia vede una prevalenza maschile nelle posizioni di responsabilità e ad alto guadagno economico. Questa segregazione verticale si accentua sempre di più lungo il percorso universitario e post-universitario, andando ad aumentare verso i livelli di istruzione più elevati e le posizioni lavorative più prestigiose (Contini et al., 2017; Matteucci and Mignani, 2021; INVALSI Report, 2022): questo suggerisce che il divario di performance che emerge dai dati scolastici è un primo indicatore di un si-

³ I Paesi e le economie sono classificati in ordine decrescente in base alla differenza di punti percentuali tra le percentuali di ragazzi e ragazze che ottengono i migliori risultati in matematica.

stema di potere sbilanciato a favore del genere maschile nel mondo del lavoro. La prevalenza maschile in questi ambiti non è una questione di disparità numerica, ma, dato che i lavori coerenti con l'area STEM sono quelli a più alto rendimento economico e che offrono più possibilità di carriera, perpetua una serie di problematiche strutturali, culturali ed educative che meritano un'analisi approfondita sul posizionamento che ragazze e ragazzi assumono nei confronti dei pari e dei mentori nell'area STEM. La persistenza di ostacoli sistemici che impediscono alle donne di partecipare pienamente a questi campi va considerata non solo una perdita di opportunità per le singole donne ma anche una violazione dei principi di equità e di giustizia sociale (Hill C. et al., 2010).

Figura 2

Laureati dell'anno 2022: genere per gruppo disciplinare (valori percentuali)



Fonte: AlmaLaurea, Indagine sul Profilo dei Laureati.

Il divario di genere nelle STEM si prefigura quindi come un problema noto ed indagato sotto molti aspetti ma ancora lontano dall'essere affrontato in maniera funzionale ed estensiva. Appare anche come un problema ben radicato a livello culturale e di difficile generalizzazione trans-contestuale, ma, allo stesso tempo, ad alto impatto sociale.

Oltre le discipline: il problem solving come indicatore del divario nella performance e il “pensare come uno scienziato” come obiettivo di competenza

Leggendo con attenzione dati come quelli in figura 2 può apparire vago e generalizzante parlare di divario nell’area STEM. Per questo ci soffermiamo ora sulla composizione dell’area disciplinare STEM in relazione al divario di genere e sugli aspetti disciplinari maggiormente coinvolti.

Se riguardo ai gruppi disciplinari informatica e tecnologie ICT e ingegneria industriale e dell’informazione i dati sui laureati sono chiari indicatori di divario a vantaggio maschile, questo non emerge nei gruppi architettura e ingegneria civile e scientifico. Facendo in particolare riferimento al gruppo disciplinare indicato da Almalaurea come scientifico, notiamo che sia in fase di immatricolazione che di laurea la percentuale femminile supera quella maschile (circa 60%-40%). Bisogna quindi, in questo caso, fare un’ulteriore distinzione tra le classi di laurea che fanno parte di questo gruppo; infatti, se per esempio in matematica e chimica le percentuali si assestano sul 50%, nelle lauree afferenti alla biologia le ragazze immatricolate e laureate rappresentano la maggioranza e in alcuni casi arrivano anche al 75% del totale; al contrario, in fisica e astrofisica sono i maschi a rappresentare la grande maggioranza (il 70%).

Questi dati fanno pensare che può essere riduttivo trattare il divario di genere come un fenomeno legato alla totalità della macroarea STEM e che capire da cosa nasce questa differenziazione dei dati tra le classi di laurea può rivelarsi di primaria importanza per inquadrare il fenomeno stesso.

Uno spunto per ragionare su questi dati universitari può essere ricavato dai report PISA a livello scolastico, in particolare dal report del 2015 sul divario di genere. Questo fa riferimento alla matematica e alle scienze come discipline STEM coinvolte nelle rilevazioni. Osservando i dati con un approccio transdisciplinare e facendo caso più alle capacità trasversali che alla conoscenza dei contenuti delle discipline, emerge dal report del 2015 (come anche in quello del 2022) come le ragazze sembrano avere prestazioni notevolmente inferiori quando viene loro richiesto di “pensare come scienziati” (OECD, 2015, 2023). Mentre le ragazze tendono a superare i ragazzi nei compiti in cui si richiede loro di identificare questioni scientifiche, i ragazzi superano le ragazze nei compiti che richiedono loro di applicare le conoscenze scientifiche in una determinata situazione, di descrivere o interpretare i fenomeni in modo scientifico e di prevedere i cambiamenti, e di identificare descrizioni, spiegazioni e previsioni scientifiche appropriate per la valutazione (Shih et al., 1999). Inoltre, le differenze di genere nelle prestazioni matematiche, a favore dei ragazzi, sono particolarmente pro-

nunciate quando agli studenti/esse viene richiesto di tradurre un problema verbale in un'espressione matematica; i ragazzi tendono a superare le ragazze nella capacità di trasformare un'immagine visuo-spaziale nella memoria di lavoro e di generare e manipolare le informazioni in una rappresentazione mentale. Nella valutazione PISA del problem solving, questa capacità è particolarmente importante per il successo nei compiti di rappresentazione e formulazione.

Tab. 1- Percentuali di distribuzione di genere nelle classi di laurea del gruppo disciplinare Scientifico

Genere / Classe di laurea	Totale gruppo scientifico	biologia	biotecnologie agrarie	biotecnologie industriali	biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche	fisica	matematica	scienze chimiche	scienze della natura
Uomini	40,6	26,3	46,3	43,7	26,8	70,5	48,5	49,8	41,4
Donne	59,4	73,7	53,7	56,3	73,2	29,5	51,5	50,2	58,6

scienze della nutrizione umana	scienze e tecnologie della chimica industriale	scienze e tecnologie della navigazione	scienze e tecnologie geologiche	scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio	scienze geofisiche	scienze per la conservazione dei beni culturali	scienze statistiche	scienze statistiche attuariali e finanziarie
20,8	57,3	64,3	63,6	47,0	51,6	24,4	50,1	56,7
79,2	42,7	35,7	36,4	53,0	48,4	75,6	49,9	43,3

Fonte: Almalaurea, profilo laureati magistrali anno di laurea 2022; area disciplinare STEM; gruppo disciplinare Scientifico.

La fisica, d'altro canto, pur non essendo insegnata estensivamente a livello scolastico come la matematica, incarna bene il concetto di tradurre problemi reali in espressioni matematiche e di rappresentare mentalmente ed astrattamente la configurazione di suddetti problemi. Inoltre, alla fisica afferisce anche una dimensione laboratoriale ed esperienziale che rappresenta uno dei fattori critici per l'esperienza femminile nel posizionamento verso la materia (Gonsalves, 2014). Queste riflessioni rappresentano una base iniziale per rispondere alle domane che emergono dai dati universitari raccolti da Almalaurea e devono essere tenute in considerazione nella progettazione della ricerca.

Possiamo constatare come la classe di fisica sia un contesto particolarmente adatto ad indagare la complessità del divario di genere nella scuola secondaria di secondo grado.

I dati OECD sul divario di genere nelle classi di matematica

Procediamo in questo paragrafo ad approfondire i dati raccolti a livello internazionale riferiti ai risultati ottenuti dalle Prove PISA nei livelli di acquisizione delle competenze matematiche.

I dati raccolti sistematicamente sono relativi ai gradi scolastici 2, 5, 8, 10 e 13 per quanto riguarda le competenze matematiche e aspetti relativi all'apprendimento della materia. La matematica è la materia presa più spesso come riferimento per l'area STEM nelle rilevazioni scolastiche su larga scala; questo perché la competenza matematica è una delle otto competenze chiave individuate dall'Unione Europea (tramite l'OECD) nell'ottica di un apprendimento permanente:

[...] le competenze chiave hanno origine dall'interesse a riconoscere le competenze che servono nella vita quotidiana per tutti i cittadini europei e al tempo stesso possono costituire i criteri per misurare l'efficacia dei diversi sistemi educativi rispetto alla trasmissione di tali competenze (Ajello, 2012, p. 2).

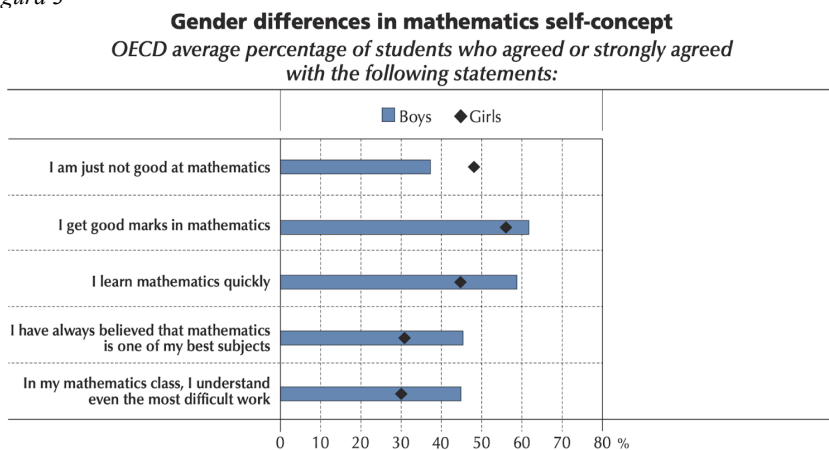
I dati a cui facciamo riferimento sono quelli raccolti dall'OECD tramite PISA in più di 80 paesi nel mondo. In Italia è l'INVALSI ad occuparsi della somministrazione delle Prove e della raccolta dei dati che vengono successivamente confrontati con quelli delle altre nazioni. In accordo con il curriculum nazionale italiano, la prova INVALSI di matematica ha lo scopo di rilevare la capacità degli alunni di utilizzare i concetti matematici per risolvere problemi di matematica anche in contesti di vita quotidiana (INVALSI, 2012, 2017).

Nel 2015 l'OECD ha pubblicato un report specifico sui dati riguardanti il divario di genere raccolti nel database del 2012. Facendo riferimento ai dati relativi all'Italia, PISA rileva che i ragazzi superano in media le ragazze nelle performance in matematica in quasi tutti i livelli d'istruzione presi in considerazione e che il divario di genere è molto più ampio tra gli studenti con i migliori risultati rispetto a quelli con i risultati più bassi (Contini et al., 2017). Tuttavia, le differenze più marcate tra ragazzi e ragazze si rivelano solo quando le/gli studentesse/i esprimono i loro sentimenti sulle proprie capacità. Le convinzioni di sé hanno un impatto sull'apprendimento e sul rendimento a diversi livelli: cognitivo, motivazionale, affettivo e deci-

sionale. Il report individua tre macro-costrutti, chiamati “intangibili” dell’apprendimento, che possono essere usati come misuratori del divario nella sicurezza verso la disciplina (OECD, 2015): l’*autoefficacia*, il *concetto di sé* e l’*ansia*. L’autoefficacia, indicata come la convinzione di un individuo di avere le capacità necessarie per raggiungere un determinato obiettivo, determina quanto gli studenti siano in grado di motivarsi e di perseverare di fronte alle difficoltà, influenza la vita emotiva degli studenti e le loro scelte in merito ai corsi, ai corsi supplementari e persino ai percorsi di istruzione e di carriera (Bandura, 1997).

Il concetto di sé, ovvero come gli studenti pensano e vedono sé stessi, è un risultato importante dell’istruzione e fortemente correlato al successo dell’apprendimento (Marsh e O’Mara, 2008) che può anche influenzare il benessere e lo sviluppo della personalità. Studi longitudinali sul concetto di sé e sulle performance dimostrano che sono reciprocamente correlati nel tempo (Marsh et al., 2012). Riportiamo i risultati medi raccolti nelle rilevazioni PISA per quanto riguarda il concetto di sé in matematica.

Figura 3



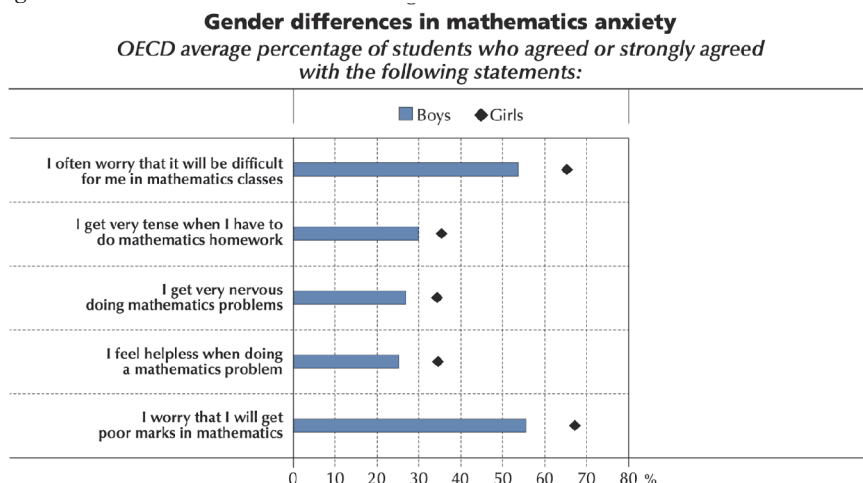
Fonte: OECD, PISA 2012 Database

Il grafico 3 in modo chiaro (e statisticamente rilevante) la discrepanza nelle risposte a seconda del genere dello studente; si può inoltre notare che la discrepanza minore è relativa all’affermazione meno soggettiva e quindi meno legata al concetto di sé (“Prendo buoni voti in matematica”).

PISA e altri studi rilevano che le ragazze credono meno nelle proprie capacità e sono afflitte da una maggiore ansia nei confronti della matematica rispetto ai ragazzi, anche quando ottengono risultati altrettanto buoni; le ragazze giudicano le proprie capacità inferiori a quelle dei ragazzi già nel

primo anno di scuola primaria, anche quando i loro risultati effettivi non differiscono da quelli dei ragazzi (Herbert e Stipek, 2005). Le prove indicano che parte del divario di rendimento tra studentesse/i con alti e bassi livelli di ansia in matematica è direttamente correlato all'effetto negativo dell'ansia sull'attivazione delle risorse cognitive (Ashcraft e Kirk, 2001). Nel complesso, la differenza di genere nell'ansia da matematica sembra essere maggiore nei Paesi che hanno livelli relativamente bassi di ansia da matematica. Ciò significa che mentre alcuni sistemi educativi sono riusciti a ridurre notevolmente il numero di ragazzi che si sentono ansiosi nei confronti della matematica, non hanno avuto lo stesso successo con le ragazze. Riportiamo i valori medi raccolti nelle rilevazioni PISA per quanto riguarda l'ansia verso la matematica.

Figura 4



Fonte: OECD, PISA 2012 Database.

Anche in questo caso le differenze nelle risposte emergono in maniera sistematica e con discrepanze statisticamente rilevanti.

La relazione tra autostima, genere e rendimento nelle materie STEM risulta ancora più forte nelle studentesse/i con i risultati migliori, infatti molte ragazze con risultati elevati possiedono bassi livelli di fiducia nella loro capacità di risolvere problemi scientifici e matematici ed esprimono alti livelli di ansia nei confronti della matematica. In conclusione, le differenze nei livelli di autostima e di ansia tra ragazzi e ragazze sono maggiori delle differenze nelle prestazioni in matematica e scienze.

Questi dati spiegano il progressivo spostamento dell'attenzione dei recenti studi sul divario di genere nelle STEM dalle performance ai vari

aspetti della sicurezza di sé: se si confrontano ragazzi e ragazze che hanno riportato livelli simili di autoefficacia matematica, autoconvinzione e ansia matematica, non c'è alcun divario di prestazioni.

Gli intangibili dell'apprendimento e la classe di fisica: imparare come costruzione identitaria

Per approfondire ulteriormente il tema, dobbiamo constatare che i costrutti intangibili dell'apprendimento introdotti si riferiscono esclusivamente alla sfera intrapersonale dell'individuo; non approfondendo ulteriormente l'analisi si rischia quindi di appiattire il quadro della ricerca sulla dimensione della/del singola/o studentessa/e. Per questo motivo, gli studi recenti si sono invece posti come obiettivo di studiare gli intangibili in relazione ai rapporti che la/il studentessa/e intrattiene con l'insegnante e con le/i compagne/i per quanto riguarda la matematica, la fisica o la disciplina in questione.

Le indagini qualitative si sono affiancate alle raccolte dati estensive e trasversali per caratterizzare, a seconda del contesto culturale, i bias intangibili legati al genere che intervengono nelle autoconsapevolezze delle/gli alunne/i, nei rapporti insegnante-alunna/o, e tra le/gli alunne/i stessi.

Come già accennato, alle scuole superiori il divario più grande negli intangibili si osserva tra le/gli studentesse/i con alti livelli di performance (OECD, 2015); per questo motivo studi come quello di Mendick H. (2005) si concentrano su questi studenti per osservare la correlazione tra genere e consapevolezza di essere/non essere “bravi in matematica”. Da questo tipo di studi emerge un aspetto importante da tenere in considerazione: il “senso di appartenenza” alla comunità che pratica la disciplina⁴. Questo non è altro che la percezione di ogni studentessa/e di far parte di quel gruppo di individui che lei/lui associa alla pratica della disciplina.

Spostando quindi il focus sulla prospettiva degli insegnanti la ricerca di Jaremus F. et al. (2020) evidenzia come:

[...] (gli insegnanti) ricorrono ripetutamente a una concezione naturalizzata degli studenti di matematica di successo come dotati del cervello giusto, invariabilmente maschile. Così facendo hanno precluso la possibilità di successo a coloro che non possedevano tale “dono matematico”, escludendo, di fatto, le ragazze.

⁴ Questi concetti sono ripresi dall'ambito delle comunità di pratica (Lave & Wenger 1991, Wenger 1998).

Come emerge anche dai dati italiani (Carlana M., 2019), gli insegnanti rappresentano una delle porte attraverso cui gli stereotipi di genere entrano silenziosamente nella classe, per poi agire costantemente nelle dinamiche con gli alunni. Il “riconoscimento” da parte degli insegnanti (ma lo stesso vale anche per i pari e per i genitori) dell’alunno nella pratica della disciplina risulta quindi un aspetto dell’apprendimento fondamentale da riuscire a valutare.

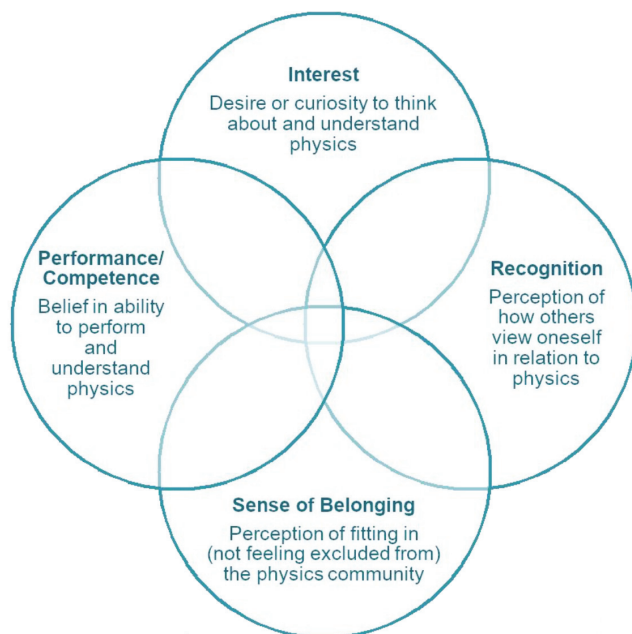
Oltre, quindi, agli aspetti più evidenti della performance e dell’interesse personale nella disciplina, ne esistono altri legati alle relazioni che intercorrono tra gli agenti del sistema-classe che devono essere presi in considerazione nel progettare una ricerca sul divario di genere nella classe di fisica. Questi aspetti sono particolarmente soggetti alla variabilità del contesto socioculturale di appartenenza. Riportiamo ora un possibile approccio teorico in grado di valorizzare la complessità del problema.

Un costrutto polivalente ed intersezionale è quello identitario. La lente dell’identità ci permette di porre domande sui tipi di persone promosse od emarginate dalle pratiche di insegnamento e apprendimento delle scienze; sui modi in cui gli studenti arrivano a vedere la scienza come un insieme di esperienze, abilità, conoscenze e credenze degne (o indegne) del loro impegno e i possibili modi in cui le identità emergenti degli studenti in campo scientifico potrebbero infine comportare cambiamenti nel loro senso più duraturo di chi sono e di chi vogliono diventare (Cobb, 2004). Carlone & Johnson (2007) hanno formulato un *framework* identitario con lo scopo di indagare le esperienze scientifiche di donne nere di successo in questo ambito. Questo framework, come anche quello dei Figured Worlds di Holland et al. (1998), sempre di stampo identitario, è stato preso come riferimento in numerosi studi di genere nella fisica e nella matematica (Boaler e Greeno, 2000). Per quanto riguarda la fisica Hazari et al. (2010), ad esempio, hanno adattato il framework di Carlone & Johnson per interpretare ed analizzare i dati quantitativi su *background*, esperienze scientifiche durante la scuola superiore e attitudini scientifiche di 3.829 studenti di 34 college/università statunitensi selezionati a caso. Ecco uno schema della lente che hanno utilizzato per inquadrare l’identità fisica:

Notiamo come la lente tenga in considerazione, allo stesso livello della performance e dell’interesse, anche gli aspetti relazionali introdotti precedentemente: il senso di appartenenza e il riconoscimento.

Il presupposto del *framework* è che l’identità fisica è solo una parte dell’identità di un individuo, strettamente connessa in una relazione di mutua influenza con le altre identità. Questa caratteristica della lente permette di inquadrare gli intangibili dell’apprendimento in un costrutto organico e di poterli studiare nel processo di negoziazione con l’identità di genere.

Figura 5



Hazari et al. (2020): identità fisica

Conclusioni

Mi sono approcciato alla scrittura di questo articolo volendo dare ordine e senso logico al processo di formulazione di un problema di ricerca che si inserisce tra gli studi di genere e la didattica della fisica. C'era il duplice intento di cogliere la complessità del quadro attraverso lo studio delle fonti e, allo stesso tempo, di aumentare la consapevolezza sul mio posizionamento riguardo le fonti stesse. Capire come la formazione e il retroterra culturale mi fanno guardare al problema ed esplicitare le scelte implicite della ricerca sono ancora processi in costruzione. Ho però iniziato a pormi questi problemi nella maniera più lucida e consapevole possibile, andando a leggere in maniera critica, grazie allo studio della bibliografia, i report PISA redatti per inquadrare il problema del divario di genere nelle materie STEM a livello scolastico. Ho cercato di far emergere in queste pagine la complessità del problema e le fasi di studio di questa complessità che un ricercatore alle prime armi può attraversare. Da questa prima analisi si evincono i limiti e le potenzialità dei report su scala globale e si propongono alcune chiavi di lettura che possono aprire a ricerche future; partendo dalla limitazione

dei dati a livello nazionale, passando alla specificità transdisciplinare del divario, per arrivare a un quadro teorico che esalti al contempo gli aspetti relazionali ed individuali nell'apprendimento della fisica.

Ecco il panorama, ricco ma frastagliato. Sto raccogliendo strumenti adatti e progettando passi precisi per costruire domande di ricerca valide, che, si sa, non sono solite piovere dal cielo.

Riferimenti bibliografici

- Ajello, A. (2012). *Le competenze chiave di cittadinanza e il ruolo della scuola: riflessioni per l'anno europeo della cittadinanza*.
- Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of experimental psychology: General*, 130(2), 224. Doi: 10.1037/0096-3445.130.2.224.
- Boaler, J., & Greeno, J. G. (2000). Identity, agency, and knowing in mathematics worlds. *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning, 1*, pp. 171-200.
- Carlana, M. (2019). Implicit stereotypes: Evidence from teachers' gender bias. *The Quarterly Journal of Economics*, 134(3), pp. 1163-1224. Doi: 10.1093/qje/qjz008.
- Carlone, H. B., & Johnson, A. (2007). Understanding the science experiences of successful women of color: Science identity as an analytic lens. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 44(8), pp. 1187-1218. Doi: 10.1002/tea.20237.
- Cobb, P. (2004). Mathematics, literacies, and identity. *Reading Research Quarterly*, 39(3), pp. 333-337.
- Contini, D., Di Tommaso, M. L., & Mendolia, S. (2017). The gender gap in mathematics achievement: Evidence from Italian data. *Economics of Education Review*, 58, pp. 32-42. Doi: 10.1016/j.econedurev.2017.03.001.
- Jaremus, F., Gore, J., Prieto-Rodriguez, E., & Fray, L. (2020). Girls are still being 'counted out': Teacher expectations of high-level mathematics students. *Educational Studies in Mathematics*, 105, pp. 219-236.
- Hazari, Z., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Shanahan, M. C. (2010). Connecting high school physics experiences, outcome expectations, physics identity, and physics career choice: A gender study. *Journal of research in science teaching*, 47(8), pp. 978-1003. Doi: 10.1002/tea.20363.
- Herbert, J., & Stipek, D. (2005). The emergence of gender differences in children's perceptions of their academic competence. *Journal of applied developmental Psychology*, 26(3), pp. 276-295. Doi: 10.1016/j.appdev.2005.02.007.
- Hill, C., Corbett, C., & St Rose, A. (2010). *Why so few? Women in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC.: American Association of University Women.

- Holland, D., Lachicotte, W., Skinner, D., & Cain, C. (1998). *Identity and agency in cultural worlds*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Hooks, B. (2000). *Feminism is for everybody: Passionate politics*. Pluto Press.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge university press.
- Mendick, H. (2005). A beautiful myth? The gendering of being/doing 'good at maths'. *Gender and education*, 17(2), 203-219. Doi: 10.1080/0954025042000301465.
- Marsh, H. W., & O'Mara, A. (2008). Reciprocal effects between academic self-concept, self-esteem, achievement, and attainment over seven adolescent years: Unidimensional and multidimensional perspectives of self-concept. *Personality and social psychology bulletin*, 34(4), pp. 542-552. Doi: 10.1177/0146167207312313.
- Marsh, H. W., Xu, M., & Martin, A. J. (2012). *Self-concept: A synergy of theory, method, and application*. Doi: 10.1037/13273-015.
- Matteucci, M., & Mignani, S. (2021). Investigating gender differences in mathematics by performance levels in the Italian school system. *Studies in Educational Evaluation*, 70, 101022. Doi: 10.1016/j.stueduc.2021.101022.
- Mezirow, J. (1997). Transformative learning. *New directions for adult and continuing education*, 74(74), pp. 5-12.
- OECD (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris, Doi: 10.1787/53f23881-en.
- OECD (2015). *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*, PISA, OECD Publishing, Paris, Doi: 10.1787/9789264229945-en.
- Wenger, E. (1998). Communities of practice: Learning as a social system. *Systems thinker*, 9(5), pp. 2-3.