

DONNE E SCIENZA: VENTI ANNI FA, TRA VENTI ANNI

a cura di

Sveva Avveduto, Silvana Badaloni, Cristina Mangia,
Lucia Martinelli, Mirella Orsi, Sabrina Presto,
Mariangela Ravaioli, Giuliana Rubbia



IRPPS MONOGRAFIE

Donne e Scienza: venti anni fa, tra venti anni

a cura di

Sveva Avveduto, Silvana Badaloni, Cristina Mangia,
Lucia Martinelli, Mirella Orsi, Sabrina Presto,
Mariangela Ravaoli, Giuliana Rubbia

Citare come segue:

Donne e Scienza: venti anni fa, tra venti anni, (a cura di) Sveva Avveduto, Silvana Badaloni, Cristina Mangia, Lucia Martinelli, Mirella Orsi, Sabrina Presto, Mariangela Ravaoli, Giuliana Rubbia. Atti del Convegno annuale dell'Associazione Donne e Scienza. Bologna, CNR - Area della Ricerca, 15-17 novembre 2023.

Roma: Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali 2024, pp. 234 (IRPPS Monografie).

DOI: 10.14600/978-88-98822-25-6

ISBN 978-88-98822-25-6

Editing e composizione: Cristiana Crescimbene e Laura Sperandio



Donne e Scienza: venti anni fa, tra venti anni

Atti del Convegno annuale dell'Associazione Donne e Scienza
Bologna, CNR - Area della Ricerca, 15-17 novembre 2023

Comitato scientifico

Sveva Avveduto (IRPPS-CNR, DS), Silvana Badaloni (Università di Padova, DS), Cristina Mangia (ISAC-CNR, DS), Lucia Martinelli (MUSE - Museo delle Scienze di Trento, DS e EPWS), Mirella Orsi (IIF-BSS, DS), Sabrina Presto (ICMATE-CNR, DS), Mariangela Ravaoli (ISMAR-CNR, DS), Giuliana Rubbia (INGV, DS).

Comitato Organizzatore:

Mariangela Ravaoli (ISMAR-CNR, DS), Mila D'Angelantonio (ISOFCN-CNR, DS), Franca Albertini (IMEMCN-CNR, DS), Sveva Avveduto (IRPPS-CNR), Cristiana Crescimbene (IRPPS-CNR), Alessandra Lanotte (NANOTEC-CNR), Lucia Martinelli (MUSE - Museo delle Scienze di Trento, DS e EPWS), Wanda Toffoletti (IRPPS-CNR), Barbara Gualandi (Area di Ricerca del CNR - Bologna), Simona Tubertini (Area di Ricerca del CNR - Bologna), Stefano Carluccio (ISMAR-CNR). Gabriela Carrara (Biblioteca Dario Nobili - Area di Ricerca del CNR - Bologna), Silvana Mangiaracina (Biblioteca Dario Nobili - Area di Ricerca del CNR - Bologna), Stefania Marzocchi (Biblioteca Dario Nobili - Area di Ricerca del CNR - Bologna).

Comitato editoriale CNR-IRPPS e-Publishing: Sveva Avveduto, Massimiliano Crisci, Mario Paolucci, Fabrizio Pecoraro, Claudia Pennacchiotti, Tiziana Tesauro e Sandro Turcio.

[Editoria elettronica IRPPS](#)

© 2024 CNR-IRPPS



CNR - Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali
Via Palestro, 32 - 00185 Roma, Italia.

INDICE

Interventi introduttivi.....	9
Presentazione.....	11
<i>S. Arveduto</i>	
Donne e Scienza tra discriminazioni e sfide future	13
<i>S. Molendini</i>	
Donne e scienza tra passato e futuro	23
<i>S. Arveduto</i>	
Sessione “Ambiente e genere: ieri, oggi e domani”	33
Introduzione	35
<i>C. Mangia, S. Presto, M. Ravaoli, G. Ruggia</i>	
Tavola Rotonda “Crisi ambientali tra riflessioni femministe e azioni per il cambiamento”	37
<i>E. Gagliasso, F. De Giorgio, E. Zanoni, C. Mangia</i>	
La riflessione femminista sulla scienza per leggere le crisi ambientali e agire il cambiamento	39
<i>C. Mangia</i>	
Agire nella poli-crisi: convergenze di saperi “ORA!”	45
<i>F. De Giorgio, F. Fabiano, E. Di Carlo, E. Avolio, M. Cervino</i>	
Le crisi climatiche fanno più male alle donne	53
<i>S. Galassi</i>	
Abbiamo bisogno di nuove scienze	59
<i>E. Zanoni</i>	
Considerazioni su donne nelle scienze della terra, nell’ambiente, nella climatologia e meteorologia.	67
<i>M. Ravaoli, M. Baldi</i>	
La complessità dello sviluppo sostenibile: la visione di Donella Meadows	81
<i>S. Presto</i>	
Genere e rischi naturali: un percorso di ricerca	89
<i>G. Ruggia</i>	

Sessione “Fix the knowledge – Innovazione di genere”	99
Tavola Rotonda “Questioni di genere e intelligenza artificiale”	101
<i>C. Xausa, S. Badaloni, R. Calegari, A. Rodà</i>	
Innovazione di Genere e Intelligenza Artificiale. Un Approccio Inclusivo ed Etico	
<i>S. Badaloni.....</i>	103
Un’indagine sui pregiudizi di genere nelle risposte di ChatGPT	109
<i>G. Bordogna, G. Rubbia</i>	
Laureati in fisica e questione di genere: occhio alle disparità	117
<i>G. Fabriani</i>	
Limiti e rischi delle applicazioni di Intelligenza Artificiale ed etica dell’IA	123
<i>A. Rodà</i>	
Sessione “Educazione e formazione tecnico scientifica”	129
Introduzione	131
<i>M. D’Angelantonio P. Colella, P. Govoni, M. Ravaioli</i>	
Tavola Rotonda “Scienza e innovazione nell’educazione, nella scuola e	
nell’accademia: criticità presenti e future”	135
<i>P. Colella, P. Govoni, O. Levrini, M. Venturi, M. Ravaioli, M. D’Angelantonio</i>	
La questione di genere: una indagine nell’ambito della cybersecurity	145
<i>G. Bassi, S. Fabbri, A. Franceschi, A. Vaccarelli</i>	
EDI Plan di Dipartimento, Project Gender Action Plan e Syllabus inclusivo:	
azioni pilota per attuare la dimensione di genere+ in accademia	157
<i>R. Bencivenga, A. C. Taramasso, A. Siri, C. Leone</i>	
Educazione e comunicazione alla cultura per le Pari Opportunità di Genere “Rete	
ECCO!”. Racconto dell’incontro tra scienziate e scuole superiori.....	165
<i>M. Ravaioli, S. Avveduto, F. Baroni, G. Caruso, M. Cipollone, A. Cocchi,</i>	
<i>M. D’Angelantonio, P. De Nuntius, M.R. Introcaso, G. Montelpare, A. Regina,</i>	
<i>M.T. Renzi, N. Sassatelli</i>	
Scienziate nel tempo. Donne che hanno sfidato pregiudizi millenari.....	175
<i>S. Sesti</i>	

Sessione “Poster”.....	181
Comunicazione pubblica della scienza per favorire inclusività e partecipazione al dialogo tra scienza e società... partendo dai banchi di scuola	183
<i>C. Antonioli, A. Testa</i>	
Come realizzare in contesto scolastico un’educazione di genere? Le esperienze di ragazze e ragazzi al Liceo Artistico di Bologna.....	193
<i>M. Zaccherini</i>	
Le donne di Unire Barga e la scienza.....	201
<i>V. Poggi, S. Ervolini</i>	
Formazione ed attività del nuovo Chapter Women in RadioScience nell’ambito della Commissione Italiana URSI.....	207
<i>S. Fontana, L. Caramazza, S. D’Agostino, N. Dolciotti, C. Pisano, L. Alfonsi, G. De Franceschi, P. Russo, F. Apollonio, A. Costanzo, M. Liberti, M. Colella</i>	
Educare a ridurre le pretese di onnipotenza e disincarnazione.....	215
<i>A. Nappi</i>	
Sessione “Donne nella scienza: le bussole dei femminismi nei labirinti del potere”	219
Capire dove stiamo per metterci negli altrui panni: il “gioco” della ruota dei privilegi.....	221
<i>L. Martinelli</i>	
Ringraziamenti.....	229

INTERVENTI INTRODUTTIVI

PRESENTAZIONE

Sveva Avveduto*

La ricorrenza dei venti anni dell'Associazione ci ha portato a riflettere sui mutamenti intervenuti nel recente passato e sulle possibili piste che riserverà il futuro alle Donne nella Scienza.

Sono stati analizzati durante il Convegno aspetti e cambiamenti nel tempo, partendo dai dati e dal contorno storico, sociale e culturale. Le socie fondatrici hanno riflettuto sul ruolo e le occasioni di Donne e Scienza: perché è nata l'Associazione, quali sono state le principali tappe, per cosa ci si è battute, quali traguardi sono stati raggiunti e così via.

In un'analisi del possibile futuro ci si è chiesti cosa ci aspettiamo dai prossimi anni, per quale futuro stiamo lavorando e costruendo oggi. Sono state prese in considerazione alcune ipotizzabili evoluzioni, partendo dalla situazione passata ed attuale, delle possibili sfide del futuro.

Le sessioni in cui è stato organizzato il convegno sono:

- Donne e scienza: l'Associazione e il contesto europeo
- Educazione e formazione tecnico-scientifica
- Fix the knowledge - Innovazione di genere
- Ambiente e genere: ieri, oggi e domani
- Genere e comunicazione della scienza
- Potere e donne
- Donne e scienza 2043: progettiamo insieme il nostro futuro

Negli Atti contenuti in questo volume, si trovano i contributi di chi è intervenuta/o ed ha rielaborato il suo intervento per la pubblicazione.

* Emerita CNR-IRPPS, Roma; Delegata italiana Women 20; Presidente Donne e Scienza.

DONNE E SCIENZA TRA DISCRIMINAZIONI E SFIDE FUTURE

Serenella Molendini*

Sommario

Considerati i continui atti di discriminazione linguistica, economica e lavorativa a cui sono sottoposte le donne impegnate nella scienza e nella ricerca, promuovere un accesso paritario alla scienza per le donne è ancora un obiettivo da raggiungere.

Sappiamo bene che questa strada, per le donne, è stata a lungo proibita, piena di ostacoli, ingombra di pregiudizi e in taluni casi di discriminazioni vere e proprie. Molti di questi “preconcetti impliciti” sono oggi, finalmente, oggetto di attenzione e consapevolezza. Molte cose sono cambiate, aumenta la presenza delle donne nella Scienza, aumentano le donne in posizione apicale, le donne che ricevono Nobel e altri premi internazionali, ma quei pregiudizi hanno fortemente agito nel limitare la presenza delle donne nella scienza, almeno in quella ufficiale.

Il contributo partirà dall’analizzare pregiudizi e stereotipi ancora presenti, illustrando alcuni interessanti dati di ricerche recenti che evidenziano, ancora una volta, “*una forma di sessismo sottile, il micromachismo, ovvero manifestazioni subdole e quasi impercettibili di maschilismo e misoginia.*”

Il contributo illustrerà, poi, sfide recenti e future che potrebbero, da un lato, aumentare le discriminazioni, ma anche divenire grandi opportunità. In particolare si farà riferimento a come ci sia un’accelerazione verso trend importanti come la digitalizzazione e l’intelligenza artificiale, aree in cui, però, il divario di genere è più significativo.

Parole chiave: *Pregiudizi, Stereotipi, Discriminazioni, Parità, Sfide*

* Prof.ssa Molendini Serenella, esperta di politiche di genere e diritto antidiscriminatorio; già Consigliera Nazionale di Parità dal 2017 al 2024; Presidente APS CREIS ETS; componente dell’Osservatorio GETA (Generi e Talenti del CNR).

1. L'accesso paritario alla scienza è ancora un obiettivo da raggiungere?

Promuovere un accesso pieno e paritario alla scienza è ancora un obiettivo da raggiungere, considerati i continui atti di discriminazione linguistica, economica e lavorativa a cui sono sottoposte le donne impegnate nella scienza.

Sappiamo bene che la strada della scienza e della ricerca, per le donne, è stata a lungo proibita, piena di ostacoli, ingombra di pregiudizi e in taluni casi di discriminazioni vere e proprie.

Per la Giornata Internazionale delle Donne e delle Ragazze nella Scienza del febbraio 2023, Babel, piattaforma per l'apprendimento delle lingue, insieme a SheTech 1 (un'associazione senza scopo di lucro nata con l'obiettivo di contribuire a rendere il mondo del lavoro più inclusivo negli ambiti STEM) e Fosforo 2 (un'associazione che si occupa di diffondere, nelle scuole di tutta Italia, la cultura scientifica, tecnologica e artistica), ha analizzato gli stereotipi di genere insiti nel linguaggio e la tendenza a sottovalutare la predisposizione alle materie scientifiche delle femmine che, fin da bambine, non sono incoraggiate a seguire questi percorsi a livello accademico. L'analisi, costruita su un campione non casuale di lavoratrici operanti in ambito STEM per un totale di 625 osservazioni, ha contribuito a far emergere alcuni degli stereotipi più diffusi con cui si scontrano le professioniste del settore.

L'utilizzo indiscriminato dell'appellativo "Signora/Signorina", a prescindere dal titolo di studio, è segnalato dal 71,5% delle intervistate. «Ridurre una donna all'appellativo di "signorina" - afferma la sociolinguista Vera Gheno - equivale a rimandarla in cucina perché si crede sia il suo unico diritto».

"Le donne lavoratrici in ambito STEM sono tutte "nerd" è un pregiudizio riscontrato dal 63,7% delle rispondenti.

"Considerare l'irrazionalità e l'emotività tipicamente femminili in netto contrasto con la razionalità e il pensiero analitico" necessari per lavorare nelle STEM, è il pregiudizio raccontato dal 63,4% delle intervistate.

Il luogo comune secondo cui le donne *"avrebbero bisogno di un migliore work-life balance rispetto agli uomini,"* difficilmente conciliabile con i ritmi competitivi dell'ambito tecnico-scientifico è raccontato dal 73,9% delle rispondenti.

Tutto ciò fa sì che le donne non siano mai considerate sullo stesso piano in termini di bravura ed efficienza, rispetto agli uomini, tanto che è frequente la convinzione secondo cui *"una donna nelle discipline STEM non sarà mai brava quanto un uomo"* è segnalata dal 69,4% delle intervistate. *Un'affermazione che spesso le donne si sono sentite dire* oppure, lo hanno pensato, senza esserselo mai sentito dire così

esplicitamente. Un giudizio interiorizzato, tanto più diffuso quanto più ci si addentra in ruoli che per cultura o tradizione sono ritenuti maschili. In particolare in alcune discipline e nei ruoli di comando, certamente. Ma nelle discipline scientifiche gli stereotipi di questo tipo sono diffusi a qualunque livello, tanto che più di 2 donne su 3 confermano di aver avuto a che fare con questo pregiudizio.

“Questi micromachismi caratterizzano il mondo STEM e, anche se meno percettibili rispetto ad altre forme di violenza, compromettono le opportunità professionali delle donne. Cambiare questi modelli di comportamento permetterà di delineare un ambiente più equo e meritocratico all’interno delle discipline STEM, favorendo così un avanzamento in questi ambiti.”

Un primo passo necessario per combattere la sotto rappresentanza femminile in ambito STEM, è dunque quello di ottenere maggiore consapevolezza linguistica.

«La lingua – afferma la prof. Vera Gheno¹ - non è qualcosa che cresce indipendentemente dal contesto socioculturale. È diretta emanazione di ciò che la società crede e assegna, del valore o del disvalore. La nostra società è di stampo patriarcale, con il maschio e il maschile linguistico considerati di prestigio. “È come se il maschile fosse lo standard e il femminile, anche qui, una costola”. In modo particolare nelle STEM, che tradizionalmente sono carriere e professioni appannaggio maschile. Usare il linguaggio di genere forse non cambia questa realtà, però può aiutare la nostra mentalità. Può abituarci all’idea che le donne in certi ruoli non siano un’eccezione, ma che semplicemente si alternino agli uomini. “Usare il femminile è una ginnastica mentale che ci aiuta ad abituarci all’equità di genere”.

E tuttavia questi pregiudizi sono alla base di quegli ostacoli che si incontrano già a scuola, dove la predisposizione alle materie scientifiche da parte delle bambine tende a essere sottovalutata. Il risultato è che ancora oggi la percentuale di donne che si iscrivono a facoltà tecnico-scientifiche è notevolmente inferiore a quella dei ragazzi: secondo un rapporto Istat del 2021, 16 donne su 100 scelgono una disciplina STEM, contro il 35% dei colleghi uomini.

E nelle scuole superiori e nelle Università, si evidenzia la minore presenza delle donne nel settore scientifico-tecnologico. Secondo l’Annuario statistico Istat del 2022 o, le ragazze che negli ultimi 5 anni hanno deciso di immatricolarsi in un corso universitario dell’area STEM si fermano attorno al 21%. Contro il 40% dei colleghi uomini.

«La stroncatura arriva dopo, quando non vengono messe in condizione di continuare le carriere STEM» afferma sempre Vera Gheno.

¹ Gheno V., *Femminili singolari. Il femminismo è nelle parole*. Ed. effequ, 2021

Sempre secondo i dati Istat, le donne iscritte a corsi scientifici presentano risultati accademici più elevati, ma devono fare i conti con tassi di occupazione e retribuzione più bassi rispetto agli uomini.

Un report di SheTech-IDEM² ha raccolto le percezioni che emergono parlando delle lavoratrici nell'ambito TECH.

Secondo l'86% dei rispondenti, le donne vengono pagate meno degli uomini, il 67% pensa che in fase di assunzione, tra un uomo ed una donna con eguali caratteristiche, viene preferito un uomo. Per l'84% l'uomo ha più possibilità di essere promosso al posto di una collega, l'80% crede che l'aumento salariale che viene proposto alle donne in fase di promozione sia inferiore a quello proposto a un uomo. E infine, secondo il 58% degli intervistati, gli uomini che lavorano nelle STEM fanno resistenza nell'accettare una responsabile donna.

Attraverso una analisi della sfera privata/familiare invece, abbiamo ottenuto risultati che ci hanno fatto capire come la gestione della famiglia investa negativamente le donne: infatti i carichi di famiglia per più del 50% delle intervistate vengono percepiti come un ostacolo che si pone per i traguardi di carriera.

Legalmente non possono esserci discriminazioni salariali, ma di fatto ci sono, come ci sono avanzamenti di carriera più lenti tra le donne rispetto agli uomini.

Ancora solo circa il 10% dei brevetti sono depositati da donne che rappresentano meno del 25% dei membri nei consigli di amministrazione che dirigono solo nel 7% dei casi, ben sotto la media europea che si attesta al 24%. Infine, meno del 10% degli enti ricerca o di Università sono presiedute da **donne**, contro la media europea superiore, anche se non troppo incoraggiante, del 18%.

Nel report annuale 2021 "Gender in research" di Elsevier³, uno dei più importanti editori scientifici del mondo con oltre 3000 pubblicazioni in ogni ambito scientifico, leggiamo dei progressi quantitativi di presenza femminile nell'editoria specializzata. Lo studio che prende in esame la partecipazione delle donne nel campo della ricerca in Europa e in altri 15 paesi del mondo, rivela per l'Italia una presenza femminile sopra la media Ue, con il 39%. La 'classifica' vede l'Italia con performance alta, seconda solo al Portogallo (è il paese guida sul genere) e in linea con la Spagna. La Francia è al 39%, la Danimarca 35%, Olanda 33%, Germania 32%.

Tuttavia, gli ultimi risultati sulle pubblicazioni scientifiche – sottolinea Kumsal Bayazit, Chief Executive Officer, Elsevier - indicano che le disparità continuano ad esistere, con una crescita più lenta degli articoli pubblicati dalle donne, numero maggiore

² <https://shetechitaly.org/2022/06/23/tech-non-e-un-lavoro-per-donne/>

³ https://www.csic.es/sites/default/files/2023-02/she_figures_2021.pdf

di donne che lasciano la ricerca e aree di ricerca poco studiate. Questo rapporto evidenzia anche che le donne non partecipano a reti di collaborazione allo stesso livello maschile, con un potenziale impatto sulla loro carriera. In media, gli uomini hanno più coautori delle donne, con una tendenza a collaborare con quelli dello stesso sesso, dimostrando che anche su questo ambito c'è lavoro da fare per affrontare i problemi che tagliano la parità tra diversità e inclusione. Gli elementi da prendere in esame sono pubblicazioni e citazioni, oltre a borse di studio e domande di brevetto: questa è "l'impronta" che lascia il ricercatore maschio. E gli uomini hanno "un'impronta di ricerca" più ampia in generale, pubblicano più delle donne, hanno assegnate più sovvenzioni rispetto alle donne, e fanno domanda per più brevetti delle donne. Questa è una tendenza - aggiunge Bayazit - evidente in tutti i paesi esaminati. Inoltre, in media, l'impatto delle citazioni del primo autore maschile nelle pubblicazioni è superiore a quello delle donne, insinuando un pregiudizio di genere nella pratica della citazione".

2. I pregiudizi e criticità da affrontare

Tutti gli studi sembrano convergere verso stereotipi, pregiudizi e in taluni casi discriminazioni vere e proprie nei confronti di chi fa ricerca.

Gli esiti occupazionali, distintamente per donne e uomini, risentono della presenza o meno di figli nella vita dei laureati e sono anche il frutto del contesto familiare di provenienza.

Insieme all'impegno familiare, alle cure dei figli, alla difficoltà di conciliare il tempo di vita con il tempo di lavoro, anche i tempi della maternità sono tra gli ostacoli maggiori alla carriera delle ricercatrici, sia per stereotipi, sia per pregiudizi intorno al tema.

Secondo una ricerca presentata a Seattle (USA) nel 2005, dunque un po' datata, ma comunque ancora valida anche oggi, nel corso del convegno annuale dell'American Association for the Advancement of Science (AAAS), Patricia Rankin, una ricercatrice dell'Università del Colorado, scriveva: *"per diventare docenti le donne devono scegliere un percorso perfetto e mai discostarsi da esso"*. Ad esempio, il fatto di avere un bambino in un momento sbagliato della carriera può risultare fatale. Anzi *per il 63% delle donne intervistate, riuscire a bilanciare gli impegni professionali e quelli familiari è la sfida più grande*. Inoltre, secondo la sociologa Mary Frank Fox, a livello accademico è meno probabile che ci sia collaborazione nei confronti delle donne scienziate (il 30% ammette di collaborare solo con maschi e 13% anche con le donne). E questo si traduce in un ulteriore ostacolo all'assunzione delle donne, dal momento che, nell'assegnare i posti, si tiene conto anche delle capacità di stabilire contatti con altri centri di ricerca.

Ma anche diverse ricerche condotte in ambito comunitario hanno messo in evidenza che la difficoltà di conciliare l'attività professionale con le cure familiari⁴ determina, nel campo della ricerca scientifica e tecnologica, più che in altri settori, profondi conflitti psicologici e organizzativi nelle donne. Esse, infatti, si trovano costrette, nella maggior parte dei casi, a rinunciare o ritardare la maternità, oppure a rallentare la propria attività professionale, compromettendo in maniera spesso irreversibile le proprie possibilità di raggiungere livelli di eccellenza, se non addirittura ad abbandonarla. Spesso la soluzione è tuttavia il ridimensionamento delle proprie aspettative e l'adattamento a modelli di "carriera ridotta" che mortificano le potenzialità delle ricercatrici.

Come affermato da Michelle Budig, la maternità tende anche ad ampliare la forbice salariale tra lavoratori di diverso sesso. Budig parla, infatti, di "*fatherhood bonus (bonus di paternità) and motherhood trap (trappola di maternità)*" per indicare come mentre la paternità è di solito associata a maggiore dedizione sul luogo di lavoro, non è così per le madri.

La maternità, e il rientro al lavoro dopo questo evento, costituiscono, dunque, un momento particolarmente critico per le ricercatrici, con il rischio di un'eventuale mobbizzazione, se non una definitiva induzione a lasciare il lavoro. Anche quante – docenti, ricercatrici – possono, sul piano teorico, usufruire di strumenti di conciliazione, come i congedi parentali, spesso rinunciano a usufruirne, sollecitate in questo da una pressione ad essere iperpresenti e iperdisponibili, pena la marginalizzazione professionale.

Tale convinzione produce, tuttavia, effetti reali, che spesso si concretizzano in valutazioni più negative ed esclusione dalle promozioni.

Maternità e work life balance sono, pertanto, elementi di discriminazione ancora profondamente radicati e attivi nei contesti lavorativi che enfatizzano come primo punto della partecipazione delle donne al mercato del lavoro "il costo" che esse rappresentano sia nella di. menzione diretta della maternità, sia in quella indiretta dei servizi che lo Stato deve offrire perché le donne quando lavorano, lasciano dietro di sé un vuoto nel lavoro di cura che deve essere colmato con servizi, quali asili nido e case di riposo per anziani.

Diventare madri per molte donne impegnate in ambito scientifico significa: ritardare il conseguimento del dottorato, accettare più di frequente posizioni

⁴ Molendini S. "*Donne al Lavoro nella ricerca scientifica e nella tecnologia, tra strategie per il work life balance e percorsi di carriera*", 2018, S&D Parlamento Europeo.
http://www.creiseuropeanresearch.eu/wpcontent/uploads/2020/07/Molendini_Donne-al-Lavoro_completo.pdf

junior per farsi carico di obblighi familiari di cura, essere penalizzate sul piano delle prospettive di promozione e carriera, limitare la mobilità, sia istituzionale che geografica.

Spesso queste scelte sono il frutto della convinzione di stare agendo nel rispetto di un obbligo sociale, quella cioè che debbano essere le donne a prendersi carico della famiglia.

In una ricerca condotta nei Paesi Bassi, al peso effettivo delle difficoltà collegate alla conciliazione, si aggiunge, spesso, la convinzione stereotipata che le giovani ricercatrici, rispetto ai loro colleghi maschi, si impegnino e investano di meno nel proprio lavoro rispetto ad altre sfere della vita, anche in assenza di riscontri oggettivi relativi al tempo passato in istituto o alla produttività in termini di pubblicazioni.

3. Le sfide del futuro

C'è dunque ancora tanto lavoro da fare per smontare stereotipi e pregiudizi e ridurre i gap di genere sia sul piano formativo, sia sul piano occupazionale sia su quello retributivo.

Lo scoppio della pandemia COVID-19 ha chiaramente dimostrato il ruolo delle donne ricercatrici nelle diverse fasi della lotta contro il coronavirus, dall'avanzamento delle conoscenze sul virus, allo sviluppo di tecniche di test e, infine, alla creazione del vaccino. Allo stesso tempo, la crisi pandemica ha avuto anche un impatto negativo significativo sulle donne scienziate, colpendo in particolare le donne nelle prime fasi della loro carriera, contribuendo così ad ampliare il divario di genere esistente nella scienza e rivelando le disparità di genere nel sistema scientifico, che deve essere affrontato con nuove politiche, iniziative e meccanismi per sostenere le donne e le ragazze nella scienza.

E la pandemia non ha certo aiutato, anzi. Tutti i dati pubblicati recentemente da alcuni istituti di ricerca sottolineano come a causa del Covid 19, più donne hanno perso il lavoro rispetto agli uomini. I dati indicano come il 2020 abbia allargato il gender gap, e come la ricerca scientifica non sia rimasta esente. Tra gennaio e giugno del 2020, ad esempio, le scienziate hanno pubblicato l'8% di articoli in meno rispetto agli anni precedenti, lo stesso non è accaduto per i colleghi maschi.

Allo stesso tempo, la pandemia ha accelerato trend importanti come la digitalizzazione⁵ e l'automazione del lavoro, l'intelligenza artificiale. Lo dimostrano i dati del rapporto *The Future of Jobs* del WEF, secondo cui l'84% dei datori di lavoro sta accelerando i propri investimenti nel campo della digitalizzazione e automazione del lavoro. Qui nasce il problema: perché se è vero che nell'area della digitalizzazione il divario di genere è più significativo, è chiaro che anche nella IA ci sono divari importanti.

Nel 2019 il Rapporto dello European Institute for Gender Equality (EIGE) sottolineava che le donne ricoprono solo il 16% dei posti di lavoro del settore AI, inoltre solo 12% dei professionisti del mondo IA con oltre 10 anni esperienza è di sesso femminile. Questa disuguaglianza non è solo un tema sociale, ma una falla del sistema, perché l'IA ad oggi è creata da menti e bias maschili che non sempre 'parlano' alle donne. Questo crea una discriminazione di sistema importante che oggi rende l'AI una tecnologia imperfetta.

La trasformazione del mondo del lavoro rischia così di far aumentare ancora di più il gender gap.

Sappiamo, però, che l'intelligenza artificiale fa parte ormai della nostra quotidianità, è dunque necessario renderla sostenibile. Vincolandone i rischi etici, infatti, l'IA rappresenta una soluzione straordinaria in termini di impatto sociale e ambientale.

Basti pensare ai benefici che le nuove tecnologie stanno avendo già in ambito medico, contribuendo a diminuire gli errori umani, o come possa aiutare i professionisti dei settori ambientali e agrari per rendere il nostro pianeta 'green'.

Il dibattito nell'ultimo anno si è acceso sulla necessità o meno di dare delle regole a questo settore che promette moltissimo in termini economici, ma racchiude anche tanti pericoli, tra questi la sicurezza informatica e la discriminazione di genere. La regolamentazione (AI Act) ha perciò un ruolo determinante nello sviluppo e nella diffusione di questa tecnologia.

A che punto siamo? Al momento solo Europa e Usa hanno affrontato il tema IA e regole.

L'Unione Europea con il suo **Artificial Intelligence (AI) Act**⁶ ha fatto da apripista globale nella regolamentazione dell'IA. Il Parlamento europeo ha

⁵ Molendini S., Avveduto S. (a cura di) *“La rivoluzione digitale per un paese più equo”* – Atti del Convegno *“Transizione digitale e mercati transizionali del lavoro”*, (IRPPS -CNR e CREIS), 2021. http://www.creiseuropeanresearch.eu/wp-content/uploads/2022/10/Ebook_Atti_CREIS_2021.pdf

⁶ <https://artificialintelligenceact.eu/the-act/>

approvato a giugno 2023 l'AI Act che è la prima legge al mondo a regolamentare il settore e porre limiti chiari. Il punto di partenza del legislatore UE è la protezione dei rischi. Il testo di legge è alla fase finale dell'approvazione e potrebbe entrare in vigore entro dicembre 2024.

Il testo di legge dell'AI Act europeo si basa sul rischio potenzialmente generato dall'intelligenza artificiale: se è inaccettabile, l'uso dell'intelligenza artificiale sarà proibito in UE. Quali sono i rischi considerati inaccettabili?

- **No all'identificazione biometrica in tempo reale.** Non sarà possibile l'uso di dispositivi per l'identificazione biometrica attraverso il riconoscimento facciale in tempo reale e a posteriori negli spazi pubblici. Non sarà possibile creare database da telecamere a circuito chiuso o estrarre dati biometrici da Internet.

- **No alle discriminazioni di genere.** Sarà vietato categorizzare in maniera biometrica per genere, razza, etnia, cittadinanza, religione, credo politico. Protezione per gli utenti sensibili. No alla manipolazione subliminale che può arrivare dall'IA e regole chiare per sistemi progettati per rivolgersi a utenti considerati vulnerabili, per esempio i bambini.

- **Limiti ai sistemi di polizia predittiva.** Non sarà possibile usare profilare comportamenti criminali passati in base ai sistemi di riconoscimento delle emozioni che sono utilizzati dalle forze dell'ordine nella gestione delle frontiere, nel luogo di lavoro e negli istituti d'istruzione.

- **Obbligo di trasparenza sui contenuti.** Testi, immagini o video prodotti attraverso sistemi di intelligenza artificiale generativa, per esempio ChatGPT e Midjourney, dovranno dichiarare di essere prodotti non umani.

Se vogliamo, perciò, maggiore equilibrio e maggiore uguaglianza nella costruzione di algoritmi, che siano quindi più inclusivi e che rispondano meglio alle caratteristiche e ai bisogni di tutta la popolazione, è necessario agire ora. Dobbiamo coinvolgere sempre più donne, perché sappiano che queste professioni non sono loro precluse, e che hanno tutte le abilità per eccellere ed essere motori del cambiamento in atto.

Purtroppo le discriminazioni sono sempre dietro l'angolo, perché l'AI continua ad essere ancora sessista e razzista. Meta, infatti, a maggio 2024 ha nominato un gruppo di consulenti esterni per fornire orientamenti sulla sua strategia di AI. Peccato che il gruppo consultivo sia interamente formato da uomini bianchi.

Uno studio pubblicato nel dicembre 2023⁷, condotto da un team di ricerca dell'Università della California, ha dimostrato che i modelli di linguaggio di grandi

⁷ https://arxiv.org/pdf/2310.09219?utm_source=substack&utm_medium=email

dimensioni riproducono bias di genere nelle lettere di raccomandazione generate dai loro chatbot: *“i candidati maschi ricevono descrizioni migliori rispetto alle donne, influenzando negativamente la percezione delle abilità e dei risultati delle candidate”*. (Donata Columbro)

Per invertire questo trend servono politiche pubbliche e aziendali mirate. È necessario sostenere le donne nell’acquisizione di nuove competenze, perché se vengono private degli strumenti giusti e delle opportunità di crescita sarà estremamente difficile per loro adattarsi al nuovo mondo del lavoro. Un mondo in cui la domanda di competenze cognitive, fisiche e manuali di base diminuirà mentre, entro il 2030, le competenze tecniche e sociali potrebbero arrivare a occupare, rispettivamente, fino al 55% e 24% in più del tempo impiegato oggi sul posto di lavoro. Lo spiega uno studio del McKinsey Global Institute.

Questi mutamenti richiederanno a molte donne di realizzare cambiamenti radicali nella loro vita professionale, per transitare verso occupazioni più produttive, più necessarie, ma anche meglio retribuite in quanto richiedono competenze più complesse. Per questo serve un’attenzione specifica verso le attività di aggiornamento e formazione per ampliare le competenze delle potenziali 160 milioni di donne i cui posti di lavoro verranno digitalizzati e automatizzati entro il 2030 – stime che variano tra il 7% (40 milioni) e il 24% (160 milioni) dei posti di lavoro attuali. Un’attenzione che deve andare di pari passo a incentivi pubblici e privati volti a ridurre il divario di genere esistente e la cultura discriminatoria che ancora domina le molte aree professionali in crescita.

DONNE E SCIENZA TRA PASSATO E FUTURO

Sveva Avveduto*

1. Introduzione

Perché paesi e istituzioni dovrebbero preoccuparsi delle questioni di genere? Basterebbe rispondere perché è una questione di diritti che risale ad un lungo processo storico non ancora compiutamente risolta e di integrità che richiede la non discriminazione. Ricordiamo che l'obiettivo n. 5 dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite è proprio la Parità di genere.

Tuttavia c'è un'ampia serie di ragioni che si aggiungono a queste citate. Per esempio quelle di carattere economico relative al capitale umano che attengono al fatto che le donne costituiscono una parte non utilizzata della forza lavoro e come tale sottraggono lavoro e ricchezza ad un paese. L'Unione Europea tramite l'European Institute for Gender Equality, calcola che i miglioramenti apportati nell'uguaglianza di genere creerebbero fino a 10,5 milioni di posti di lavoro aggiuntivi entro il 2050 e il tasso di occupazione dell'UE raggiungerebbe quasi l'80%. E inoltre si calcola che addirittura il raggiungimento dell'uguaglianza di genere nella sola area dell'istruzione STEM (scienza, tecnologia, ingegneria e matematica) porterebbe, sempre entro il 2050, ad aggiungere fino a 1,2 milioni di posti di lavoro nell'Unione e tra i 610 e gli 820 miliardi di euro al PIL europeo (EIGE 2019).

Le università, le istituzioni di ricerca ma anche le imprese ed il settore privato, hanno un ulteriore motivo di occuparsi/preoccuparsi delle questioni equilibrio di genere. Nel lavoro di ricerca si sottolinea infatti come le donne costituiscano un elemento che favorisce la collaborazione e porta diversità, introducendo varie prospettive e diverse aree di interesse e quindi i buoni risultati di ricerca ed un accresciuta qualità del lavoro (Love *et al.* 2022).

La presenza delle donne nella scienza non può dirsi statica. I cambiamenti avvengono e sono avvenuti anche se in maniera lenta ma costante: è aumentata, infatti, la partecipazione all'istruzione terziaria, è cresciuto l'output di laureate sia

* Emerita CNR-IRPPS, Roma; Delegata italiana Women 20; Presidente Donne e Scienza

in assoluto che nelle discipline scientifiche, come pure l'occupazione scientifica delle donne, sia pur tutto ciò molto lentamente.

La presenza delle donne nelle carriere scientifiche risulta infatti, minoritaria rispetto a quella degli uomini. Le donne infatti, pur avendo maggiori probabilità di avere un grado di istruzione superiore (oltre il 60% dei nuovi laureati sono donne), sono significativamente sottorappresentate negli studi e delle carriere scientifiche, soprattutto ai livelli più elevati di responsabilità. Nel complesso nel settore della accademia e della ricerca: solo il 33,4% di ricercatori e tecnici sono donne.

Nei livelli di ingresso all'occupazione scientifica il congiunto effetto dell'aumento delle laureate e dell'accresciuta sensibilità alle questioni di genere ha fatto sì che le quote di uomini e donne in molte occasioni raggiungano anche la parità. Ciò non è ugualmente vero in tutti i settori (né in tutti i paesi), ovviamente. Partendo dal settore istruzione si rileva ancora tuttavia, al livello degli studi universitari la cosiddetta segregazione orizzontale, la minore partecipazione cioè delle studentesse agli studi nelle discipline STEM. Questo fenomeno, pur in attenuazione, si verifica in tutta Europa ed oltre, anche se con gradi diversi di gravità. Permane, per esempio, una maggioranza femminile negli studi universitari di tipo umanistico o in alcuni settori scientifici, tipicamente quelli di ambito biologico; ovvero una sostanziale assenza o un forte squilibrio in altri, quali per esempio la fisica, generando il fenomeno conosciuto in letteratura come "segregazione orizzontale".

La forbice della divaricazione di carriera accademica si apre piuttosto velocemente. Se infatti all'ingresso le quote di uomini e donne sono, sia pur con le differenze dette precedentemente, abbastanza simili, non appena si sale di grado la prevalenza della componente maschile su quella femminile si fa subito viva; e il divario si fa sempre più ampio via via che si sale di livello, fino a raggiungere il massimo per il livello più alto corrispondente al nostro professore ordinario, si produce il fenomeno della cosiddetta "segregazione verticale".

Ancora più marcata la differenza, se ci si riferisce alle sole aree STEM laddove la presenza femminile è ben lontana dalla parità anche ai livelli di ingresso alla carriera accademica. E arriva nel suo picco più alto al 37% al livello di dottorato, per poi crollare al 14% in quello di professore ordinario.

Le donne non riescono ancora a rompere il soffitto di cristallo se non in pochi casi e con molta difficoltà. Molte cause e con-cause concorrono a mantenere il soffitto di cristallo spesso e di difficile penetrazione. Proviamo ad esaminarne alcune che determinano questa situazione. Le pratiche attuate nel lavoro e le

tipologie di misurazione delle performance sono alla base di alcuni motivi che vedono le donne sottorappresentate nella scienza. La scienza è un'attività sociale che è influenzata dal genere, pertanto le dinamiche culturali che si ritrovano all'interno di discipline specifiche sono in grado di inibire la partecipazione delle donne mettendo in atto sottili strategie di esclusione nei confronti dei "nuovi" gruppi.

Di conseguenza, il bene comune della conoscenza non è prodotto e distribuito equamente e la qualità della scienza soffre di tali chiusure (ad esempio, l'innovazione è più lenta, mancano i nuovi talenti, c'è poca rispondenza alla domanda esterna, poca interazione con gli altri e si genera svantaggio competitivo). Pertanto qualsiasi politica atta a creare la parità di genere e la sensibilità di genere nel campo della scienza deve affrontare queste "dinamiche culturali", così come la dimensione sociale della scienza.

Ciò comprende la definizione e la valutazione di eccellenza che gioca un ruolo decisivo.

Di conseguenza, i criteri utilizzati nella valutazione dell'eccellenza, nonché i processi decisionali sono obiettivi, ma non socialmente negoziati e devono essere riconsiderati. Si può quindi affermare che nel contesto di progressione di carriera, l'eccellenza nella ricerca non è stata sufficiente a garantire il successo nel salire la scala gerarchica delle organizzazioni. Ed inoltre va sottolineato come alle donne viene spesso richiesta l'eccellenza per salire nei livelli apicali molto più di quanto non viene richiesta agli uomini: si pone così la condizione erronea e negativa che le donne debbano essere eccellenti, gli uomini non necessariamente.

Alcune soluzioni possibili possono consistere nel creare criteri di valutazione e di distribuzione sensibili al genere (gender-sensitive), allo scopo di dare alle donne accesso alle decisioni che portano alla distribuzione dei fondi; è pertanto necessario e di grande rilevanza garantire alle donne l'accesso alle leve della politica della scienza.

Un complesso set di barriere, dirette e indirette, si frappone all'impegno delle donne nella scienza e soprattutto alla progressione di carriera; tipicamente gli obblighi derivanti dalla famiglia, ma anche una competitività minore o diversamente diretta. A volte queste barriere sono poste dalle stesse donne che percepiscono male il proprio lavoro: si sentono meno competenti, inadeguate ad assumere posizioni di prestigio o addirittura non meritevoli di quelle raggiunte, colpite dalla cosiddetta "sindrome dell'impostore" (Clance e Imes 1978).

Un forte ruolo frenante assumono gli stereotipi e i pregiudizi di genere nella scienza: le ragazze sono spesso scoraggiate dall'intraprendere studi scientifici per una loro presunta minore capacità in realtà frutto di stereotipi.

Gli stereotipi agiscono a più livelli: da quelli trasmessi in famiglia a quelli provenienti dai media a quelli veicolati dalla scuola.

Tutti sappiamo a quali stereotipi ci si riferisce, spesso impliciti anche nel comportamento delle famiglie e dei docenti ma non per questo meno efficaci e convincenti e condizionano lo sviluppo e i percorsi educativi dei ragazzi e delle ragazze. Studi statunitensi, per esempio, dimostrano come le bambine fin dalle elementari perdano fiducia nelle loro capacità matematiche mentre i bambini le rafforzino (Lubienski *et al.* 2013).

Anche se involontariamente, famiglie e scuola si trovano ad indicare alle ragazze come preferibile il percorso di studi di carattere umanistico o di cura della persona piuttosto che quello legato alle STEM e così avviene che gli stereotipi di genere influenzano il concetto di sé degli studenti, i loro risultati e le loro scelte accademiche. L'abbondanza di ricerche multidisciplinari indica che l'esistenza di stereotipi culturali negativi molto diffusi che associano le capacità scientifiche al genere, abbassano le aspettative sociali riguardo alle ragazze e influenzano il loro stesso concetto di sé in relazione alle capacità cognitive nelle aree delle STEM creando la cosiddetta profezia che si auto-avvera. La gran parte degli studi dimostra che queste basse aspettative sono ampiamente il frutto di associazioni implicite, non consapevoli, piuttosto che di pregiudizi espliciti e tuttavia sono molto forti ed incisivi. Gli stereotipi impliciti iniziano ad esercitare la loro influenza infatti fin dalla scuola, attraverso i docenti che possono condizionare con i loro atteggiamenti o con espliciti consigli lo sviluppo e gli esiti dei percorsi educativi (Almut *et al.* 2017).

In un quadro di questo genere mette conto riflettere sulla situazione tra passato, presente e possibile futuro.

2. Ruolo delle donne nella scienza

Il ruolo delle donne nella scienza ha subito significativi cambiamenti negli ultimi due decenni. Questo confronto esaminerà le principali differenze tra il lavoro delle donne nella scienza oggi e venti anni fa, analizzando i progressi compiuti e le sfide che persistono.

Iniziamo dall'accesso e la partecipazione ai lavori scientifici. Vent'anni fa, l'accesso delle donne alle carriere scientifiche era ancor più limitato da vari fattori, tuttora persistenti pure se in alcuni casi in maniera attenuata, tra cui stereotipi di

genere, mancanza di sostegno educativo e carenza di programmi specifici per promuovere la partecipazione femminile nelle STEM. Le donne erano significativamente sottorappresentate in molti campi scientifici, specialmente nelle posizioni di leadership e nelle discipline tecniche come l'ingegneria e l'informatica. Oggi, grazie a iniziative globali e politiche aziendali mirate, c'è un maggiore accesso per le donne nelle carriere scientifiche. Programmi educativi e borse di studio specifiche per le donne sono diventati più comuni. Sebbene le donne siano ancora sottorappresentate in alcune discipline, la loro presenza è aumentata in molti settori scientifici. Ci sono più donne in ruoli di leadership e sono maggiormente presenti in campi prima dominati solo dagli uomini.

Vent'anni fa, i programmi di mentorship per le donne nella scienza erano rari. Le donne avevano meno opportunità di ricevere guida e supporto da mentori esperti e le istituzioni accademiche e di ricerca offrivano un supporto limitato per affrontare le specifiche problematiche delle donne, come l'equilibrio tra vita lavorativa e personale. Oggi, molte organizzazioni scientifiche offrono programmi di mentorship per le donne che le aiutano a gestire meglio le loro carriere, fornendo supporto e consigli da parte di esperti. Le istituzioni accademiche e di ricerca inoltre hanno implementato o incrementato politiche per promuovere l'uguaglianza di genere, come congedi parentali retribuiti, flessibilità lavorativa e iniziative per prevenire le discriminazioni di genere.

Per quel che riguarda gli stereotipi di genere, sebbene non siano certo scomparsi, c'è una maggiore consapevolezza e si sono messe in pratica azioni concrete per combatterli. Le campagne di sensibilizzazione e i modelli di ruolo femminili hanno contribuito a cambiare la percezione delle donne nella scienza. Anche la cultura di lavoro si è fatta più inclusiva: molte istituzioni scientifiche lavorano attivamente per creare ambienti di lavoro inclusivi, dove la diversità di genere è valorizzata e promossa.

3. I lavori del futuro nella scienza: innovazione e prospettive

Il mondo del lavoro è in continua evoluzione, e la scienza rappresenta uno dei settori più dinamici e promettenti per il futuro insieme alla tecnologia che con continue innovazioni sta rimodellando il lavoro stesso. Le nuove scoperte, le tecnologie emergenti e i cambiamenti sociali fanno mutare le professioni scientifiche, offrendo opportunità inedite. Dal suo canto il settore tecnologico dall'intelligenza artificiale alla realtà virtuale e all'internet delle cose (IoT), sta creando, con le tecnologie emergenti, nuove professioni e trasformando quelle esistenti.

Non è facile definire quali saranno i lavori del futuro nella scienza e nella tecnologia, ma partendo da alcune analisi è possibile identificare delle plausibili traiettorie evidenziando le opportunità e le competenze necessarie (WEF 2023).

Uno dei principali driver del cambiamento nel campo scientifico e tecnologico è certamente l'intelligenza artificiale (AI). L'AI sta rivoluzionando la ricerca scientifica e le sue applicazioni stanno già trasformando numerosi settori, dalla medicina alla climatologia, dalla biologia alla fisica dall'automazione dei processi aziendali alla finanza all'intrattenimento. Si citano brevemente alcune aree di questi settori e la relativa possibile richiesta di nuovo personale per nuovi o rinnovati lavori attinenti la scienza e la tecnologia.

- **Analisi dei Dati:** Gli esperti in analisi dei dati sono cruciali per interpretare e trasformare grandi volumi di informazioni. La capacità di analizzare enormi quantità di dati in modo rapido ed efficiente determina la crescente richiesta di data scientist ed esperti e ingegneri in machine learning, che possono sviluppare algoritmi che permettono alle macchine di imparare e migliorare dai dati. Le competenze richieste includono programmazione, matematica e una profonda comprensione delle tecniche di apprendimento automatico. Per quanto attiene all'automazione dei processi, robot e algoritmi intelligenti stanno assumendo compiti ripetitivi e complessi nei laboratori di ricerca e non solo. Gli ingegneri robotici e gli sviluppatori di software per l'automazione scientifica saranno fondamentali.

L'AI consente di effettuare previsioni e simulazioni e quindi di creare modelli predittivi avanzati, migliorando, per esempio, la nostra comprensione dei cambiamenti climatici, delle epidemie e di altri fenomeni complessi. Gli specialisti in modellazione e simulazione saranno molto richiesti.

Le donne stanno facendo progressi significativi in questi campi, sviluppando algoritmi avanzati e applicazioni innovative. Iniziative come Women in AI stanno promuovendo la partecipazione femminile e offrendo mentorship e risorse.

Con l'aumento delle applicazioni dell'AI, cresce anche la necessità di affrontare le questioni etiche che si pongono in misura sempre crescente e si applicano ai più svariati settori per garantire che le tecnologie siano utilizzate in modo responsabile e trasparente. Gli specialisti in questa area saranno di certo sempre più necessari.

Un altro settore in cui la scienza svolge un ruolo fondamentale è quello della medicina. Le nuove tecnologie stanno cambiando il modo in cui preveniamo,

¹ <https://www.womeninai.co/>

diagnostichiamo e trattiamo le malattie. Tra le professioni emergenti e via via più richieste ci saranno quindi:

- Genetisti e Biotecnologi. Con il sequenziamento del genoma diventato più accessibile, la medicina personalizzata è in rapida crescita. I genetisti e i biotecnologi svolgeranno un ruolo cruciale nello sviluppo di terapie su misura.
- Ingegneri Biomedici. Lo sviluppo di dispositivi medici avanzati, come protesi intelligenti e dispositivi di monitoraggio della salute, richiede competenze in ingegneria biomedica. Questo campo offre numerose opportunità per innovatori e tecnologi.
- Specialisti in Telemedicina: La pandemia di COVID-19 ha accelerato l'adozione della telemedicina. I professionisti che possono integrare la tecnologia con l'assistenza sanitaria saranno sempre più ricercati.

La medicina personalizzata sta crescendo rapidamente, e le donne stanno giocando un ruolo chiave nello sviluppo di terapie genetiche e biotecnologiche. Organizzazioni come la Society for Women's Health Research² promuovono la ricerca guidata da donne.

La scienza ambientale e la sostenibilità sono indubbiamente anch'esse aree di grande sviluppo per le professioni del futuro. La crescente consapevolezza delle sfide ambientali sta creando nuove opportunità nella scienza ambientale e nella sostenibilità. I professionisti in questo campo lavoreranno su:

- Energie rinnovabili: La transizione verso fonti di energia sostenibili richiede esperti in ingegneria solare, eolica e altre tecnologie rinnovabili. Questi professionisti saranno essenziali per la lotta contro il cambiamento climatico.
- Conservazione dell'ambiente: La conservazione dell'ambiente sarà una priorità crescente. Biologi ed ecologisti quindi continueranno a studiare gli ecosistemi e a sviluppare strategie per preservare la biodiversità
- L'Ingegneria ambientale offre numerose opportunità per chi desidera combinare scienza e impegno civico: gli ingegneri ambientali progettano soluzioni per mitigare l'inquinamento e gestire le risorse naturali in modo sostenibile.

Con l'aumento della consapevolezza ambientale, le donne avranno maggiori opportunità in professioni quali ecologiste, ingegnere ambientali, ricercatrici sul clima e già stanno guidando progetti di sostenibilità e conservazione. Iniziative

² <https://swhr.org/>

come Women in Climate Action Network³ supportano le donne in questi settori cruciali.

Nell'ambito più strettamente tecnologico si possono segnalare altre professioni nate o rafforzate dalla continua evoluzione del settore tecnologico.

Dall'intelligenza artificiale, alla realtà virtuale, all'internet delle cose (IoT), le tecnologie emergenti stanno creando nuove professioni e trasformando quelle esistenti. Nuove opportunità si creano e crescono competenze necessarie.

Con l'aumento delle minacce informatiche, la *cybersecurity* è diventata una priorità assoluta per le aziende e le istituzioni di tutto il mondo. Le professioni in questo settore sono fondamentali per proteggere i dati sensibili e garantire la sicurezza delle reti informatiche. Tra i ruoli chiave:

- Analisti di sicurezza informatica: per monitorare i sistemi e rilevare e rispondere alle minacce informatiche. Le loro competenze includono la conoscenza dei protocolli di sicurezza e delle tecnologie di crittografia.
- Ethical hacker: Gli hacker etici testano i sistemi di sicurezza cercando vulnerabilità prima che possano essere sfruttate da malintenzionati. È un ruolo che richiede una profonda conoscenza delle tecniche di hacking e delle contromisure di sicurezza.
- Responsabili della sicurezza delle informazioni per sviluppare e implementare strategie di sicurezza a livello aziendale. Questo ruolo richiede esperienza nella gestione dei rischi e nella conformità alle normative.

Lo sviluppo di software e applicazioni continua a essere un campo in crescita, alimentato dalla domanda di nuove soluzioni digitali in tutti i settori. Le figure professionali emergenti in questo ambito includono:

- Sviluppatori di applicazioni mobili: Con l'aumento vertiginoso dell'uso degli smartphone, la richiesta di app innovative è in continua crescita. Gli sviluppatori mobili devono conoscere i linguaggi di programmazione specifici per iOS e Android.
- Ingegneri del software: per progettare, sviluppare e mantenere software complessi. Le competenze richieste includono la conoscenza dei linguaggi di programmazione, la capacità di lavorare in team e una solida comprensione dei principi di ingegneria del software.

³ <https://www.wecaninternational.org/>

Conclusioni

Il ruolo delle donne nella scienza è stato storicamente sottovalutato, ma negli ultimi decenni si è assistito a un cambiamento significativo. Le donne stanno emergendo come leader e innovatrici in vari campi scientifici, contribuendo in modo sostanziale al progresso tecnologico e alla ricerca.

La diversità di genere nella scienza viene ritenuta sempre più fondamentale non solo per una questione di equità, ma anche di efficacia: team diversificati tendono a produrre infatti risultati migliori, grazie alla varietà di prospettive e approcci. Le donne portano intuizioni uniche e modi di pensare diversi che possono stimolare l'innovazione e migliorare la risoluzione dei problemi.

I lavori del futuro nella scienza promettono di essere interessanti e innovativi ma richiedono una preparazione adeguata e una continua capacità di adattamento. Le competenze tecniche, l'innovazione e l'aggiornamento costante sono fondamentali per avere successo in un mercato del lavoro in continua evoluzione. Investire in formazione e sviluppo professionale sarà cruciale per cogliere le opportunità offerte da queste nuove professioni. La combinazione di intelligenza artificiale, biotecnologie, sostenibilità ambientale e altre tecnologie emergenti sta creando nuove professioni e trasformando quelle esistenti. Per prepararsi a queste opportunità, è essenziale investire in un'educazione solida, sviluppare competenze interdisciplinari e rimanere aggiornati sulle ultime tendenze scientifiche. Con curiosità, passione e impegno, le nuove generazioni di scienziate potranno contribuire in modo significativo al progresso umano.

Le donne stanno svolgendo un ruolo sempre più importante nei lavori del futuro nella scienza, contribuendo con idee innovative e prospettive diverse. Tuttavia, per realizzare pienamente questo potenziale, è essenziale promuovere più attivamente la diversità di genere.

Negli ultimi vent'anni, il lavoro delle donne nella scienza ha fatto notevoli progressi. Sebbene rimangano ancora una molteplicità di interventi da attuare, oggi ci sono più opportunità, supporto e riconoscimento per le donne nelle carriere scientifiche. Con il giusto supporto e le politiche adeguate, le donne possono continuare a guidare il progresso scientifico e tecnologico, costruendo un futuro più equo e prospero per tutti.

Riferimenti bibliografici

- Almut E. Thomas, «Gender Differences in Students' Physical Science Motivation: Are Teachers' Implicit Cognitions Another Piece of the Puzzle? University College of Teacher Education Carinthia». *American Educational Research Journal*, February 2017.
- EIGE (2019), *Gender Statistics Database*, EIGE, Vilnius. <https://eige.europa.eu/gender-statistics/dgs>
- Sarah T. Lubienski, Joseph P. Robinson, Corinna C. Crane, and Colleen M. Ganley. "Girls' and Boys' Mathematics Achievement, Affect, and Experiences: Findings from ECLS-K." *Journal for Research in Mathematics Education* 44, no. 4 (2013): 634-45. doi:10.5951/jresmetheduc.44.
- EIGE, (2017), *Economic benefits of gender equality in the EU*. https://eige.europa.eu/publications-resources/publications/economic-benefits-gender-equality-eu-how-gender-equality-stem-education-leads-economic-growth?language_content_entity=ene.
- Love, H.B., Stephens, A., Fosdick, B.K. et al. The impact of gender diversity on scientific research teams: a need to broaden and accelerate future research. *Nature, Humanities & Social Sciences Communication* 9, 386 (2022). <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01389-w>
- WEF, (2023) The Future of Jobs Report: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>

**SESSIONE “AMBIENTE E GENERE: IERI, OGGI E
DOMANI”**

INTRODUZIONE

Cristina Mangia^{*}, Sabrina Presto^{**}, Mariangela Ravaioli[°],
Giuliana Rubbia^{oo}

Le tematiche ambientali richiedono un approccio interdisciplinare e transdisciplinare che riesca a cogliere le diverse implicazioni a scala locale, globale e in prospettiva. È necessario, perciò, approfondire e mettere a confronto anche in un’ottica di genere diverse prospettive su questioni cruciali che riguardano il presente e il futuro di tutti e tutte. L’Associazione Donne e Scienza ha dedicato molta attenzione a questi temi, costituendo da diversi anni un gruppo “Ambiente e Genere” e organizzando varie sessioni in convegni, eventi pubblici e discussione. È infatti fondamentale discutere di rischi naturali e antropici, del rapporto scienza e società e della necessità di approcci partecipativi nella gestione della complessità ambientale. Durante questo convegno i temi sono stati affrontati con una sessione dedicata iniziata con una tavola rotonda dal titolo “Crisi ambientali. Tra riflessioni femministe ed azioni per il cambiamento” e proseguita con tre relazioni a invito e con contributi in risposta alla call.

Nella tavola rotonda hanno conversato con Sabrina Presto, Elena Gagliasso prof.ssa all’Università La Sapienza e tre ricercatrici del CNR. Cristina Mangia ha discusso di come le riflessioni femministe abbiano inciso sul suo modo di fare ricerca e comunicazione sui temi ambiente e salute. Francesca De Giorgio ha raccontato come è nato il percorso di ORA, l’Officina della Ricerca per l’Ambiente, un esempio di collaborazione tra scienza e società per affrontare la crisi climatica, promuovendo una transizione ecologica dal basso e sinergie tra comunità, associazioni e movimenti per il clima. Elisa Zanoni, partendo dalla sua prospettiva di ricercatrice e attivista in *Extinction rebellion*, ha riflettuto su come due realtà così diverse possano parlare tra loro. Il suo intervento si inserisce nella corrente epistemica di critica all’approccio scientifico contemporaneo.

* CNR - Istituto di Scienze dell’Atmosfera e del Clima - Associazione Donne e Scienza. c.mangia@isac.cnr.it

** CNR - Istituto di chimica della materia condensata e di tecnologie per l’energia – Associazione Donne e Scienza. Sabrina.presto@cnr.it

° Istituto di Scienze Marine (ISMAR-CNR) – Bologna. Associazione Donne e Scienza – Roma

oo Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, giuliana.rubbia@ingv.it di Roma

Successivamente vi sono state tre relazioni invito per dare voce ad alcune delle protagoniste del gruppo Ambiente e Genere di ADS. Mariangela Ravaioli e Marina Baldi hanno messo in luce alcuni aspetti importanti del percorso delle donne che hanno lavorato nelle scienze della terra, nell'ambiente, nella climatologia e meteorologia, evidenziando alcuni dei risultati raggiunti dalle scienziate malgrado la disparità di genere nel privato e nel pubblico. Si è inoltre testimoniato il percorso che Associazione Donne e Scienza ha realizzato con azioni ed eventi su Ambiente e Genere. Giuliana Rubbia ha riassunto un percorso di ricerca scaturito dalla partecipazione attiva all'Associazione e sottolineato quanto sia fondamentale comprendere le relazioni di genere che modellano la vita delle donne e degli uomini di fronte ai rischi naturali. Il contributo di Sabrina Presto, invece, si è focalizzato sul pensiero di Donella Meadows secondo la quale nella scienza è necessaria una visione del mondo desiderato, che affianchi ai dati l'emozione per la bellezza del Pianeta e il rispetto per la sua complessità. Una visione alternativa alla scienza maschile di predominio e competizione che ha portato a uno sviluppo insostenibile e a crisi ambientali e sociali. Infine, il contributo di Silvana Galassi ha messo in luce quanto la crisi climatica colpisca maggiormente i soggetti più vulnerabili della società. Tra questi sicuramente le donne e i bambini che sono vittime dei cambiamenti climatici più degli uomini perché sono proporzionalmente più dipendenti dalle risorse naturali specie in paesi africani. Nonostante ciò, la distribuzione delle risorse della finanza climatica continua a favorire prevalentemente gli uomini.

Tutti gli interventi hanno evidenziato quanto sia fondamentale integrare la dimensione di genere nella ricerca su questi temi e come la sostenibilità ambientale sia strettamente connessa alla giustizia sociale. Per il futuro è necessario continuare ad approfondire, confrontarsi per connettere le varie visioni e far emergere gli aspetti dibattuti.

TAVOLA ROTONDA “CRISI AMBIENTALI TRA RIFLESSIONI FEMMINISTE E AZIONI PER IL CAMBIAMENTO”

Elena Gagliasso*, Francesca De Giorgio**, Elisa Zanoni***, Cristina Mangia^o

Modera la tavola rotonda Sabrina Presto⁺

A partire dalla “Morte della natura” di Carolyn Merchant fino alla “Nube e il limite” di Elisabetta Donini le riflessioni femministe sulla scienza e, in particolare sulle tematiche ambientali, hanno portato contributi fondamentali al dibattito culturale e politico intorno al rapporto natura –scienza e società. Contributi che oggi assumono particolare rilevanza nei confronti delle crisi ambientali e climatiche. Concetti chiave della riflessione femminista come limite, interconnessione, saperi situati, parzialità dei punti di vista sono oggi richiamati in tantissimi documenti internazionali che si occupano di cambiamenti, climatici o di biodiversità. Ma come trasformare il proprio modo di fare ricerca su questi temi? Come pensare e agire un'altra relazione scienza e società? Diverse le esperienze a discusse nella tavola rotonda. Elena Gagliasso ha delineato gli aspetti epistemologici e l'evoluzione delle riflessioni femministe sulla scienza. Cristina Mangia ha parlato di come le riflessioni femministe abbia modificato il suo modo di fare ricerca. Francesca Di Giorgio ha raccontato dell'Officina della Ricerca per l'Ambiente- ORA, esperienza nata al CNR di Bologna. Elisa Zanoni, neo-assegnista del CNR ISMAR e attivista di Extinction rebellion ha discusso di come sia possibile far parlare tra loro due realtà così diverse come un movimento attivista e un ente di ricerca.

* Università La Sapienza - Associazione Donne e Scienza. elena.gagliasso@uniroma1.it

** CNR - Istituto per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati (ISMN). francesca.degiorgio@cnr.it

*** CNR - Istituto di Scienze Marine di Venezia. elisa.zanoni@ve.ismar.cnr.it

^o CNR - Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima - Associazione Donne e Scienza. c.mangia@isac.cnr.it

⁺ CNR – Istituto di Chimica della Materia Condensata e Tecnologie per l'Energia e Associazione Donne e Scienza, sabrina.presto@cnr.it, c/o DICCA-UNIGE, Genova.

LA RIFLESSIONE FEMMINISTA SULLA SCIENZA PER LEGGERE LE CRISI AMBIENTALI E AGIRE IL CAMBIAMENTO

Cristina Mangia*

Sommario

Svolgere ricerche su tematiche ambientali e di salute a livello di popolazione implica lavorare all'intersezione tra scienza, società e politica, affrontando tensioni e disuguaglianze. In questo intervento mi propongo di rispondere alla domanda della tavola rotonda se e come il pensiero femminista abbia inciso sul mio modo di fare ricerca, partendo dalla mia duplice esperienza, nel campo della ricerca ambientale e nell'Associazione Donne e Scienza. Esplorerò sinteticamente come queste due dimensioni si siano influenzate e arricchite reciprocamente, fornendo nuove chiavi di lettura per comprendere le crisi ambientali e favorendo lo sviluppo di pratiche di ricerca finalizzate a ridefinire il rapporto scienza e società.

Parole chiave: *Epistemologia femminista, saperi situati, scienziate visionarie, epidemiologia ambientale*

1. Introduzione

Fare ricerca su temi legati all'ambiente e alla salute con un approccio orientato ai territori significa operare in contesti caratterizzati da pluralità di voci, interessi e visioni del mondo. Pluralità che, spesso, porta a tensioni tra le diverse parti coinvolte. Si pensi, ad esempio, a questioni come l'inquinamento ambientale, la gestione dei rifiuti o l'installazione di impianti energetici, che frequentemente generano conflitti tra cittadinanza e amministrazioni pubbliche, tra mondo della ricerca e quello della politica, tra specialisti di aree scientifiche differenti, tra la

* CNR - Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima - Associazione Donne e Scienza.
c.mangia@isac.cnr.it

comunità scientifica e la società (L'Astorina e Mangia 2022). Queste dinamiche hanno segnato parte del mio percorso lavorativo ogni qualvolta ho svolto ricerche su ambiente e salute nei territori, come nel caso delle malformazioni congenite nell'area a rischio di Brindisi o dell'impatto di centrali a carbone etc. In questi contesti, l'idea di scienza "normale" - oggettiva, neutra e universale con comunità scientifiche intente a studiare i problemi per poi comunicare in modo unidirezionale verso l'esterno - mostra chiaramente i suoi limiti, lasciando aperta la questione su quale approccio scientifico sia il più adeguato per affrontare, come ricercatori e ricercatrici, le questioni ambientali.

In questo dibattito il pensiero femminista sulla scienza offre un contributo illuminante per la messa in discussione della narrazione di una scienza neutrale e neutra a fronte di un'idea più convincente di "saperi situati" e di un'"oggettività forte" costruita attraverso un processo di conoscenza che coinvolge diverse prospettive (Harding 1993, Haraway 1988). Altri temi fondamentali della riflessione femminista su cui nel tempo abbiamo riflettuto all'interno dell'Associazione riguardano l'idea di un pianeta interconnesso sul piano fisico e sociale cui abbiamo dedicato il convegno del 2019 Ambiente e Clima. Il presente per il futuro (Mangia *et al.* 2019); l'importanza di figure femminili di riferimento per le scienziate, e non solo per loro, in cui riconoscersi e a cui ispirarsi (Govoni 2006; Sesti 2023; Mangia e Presto 2022, 2024) e infine la valutazione degli impatti di una qualsiasi crisi ambientale in un'ottica di genere. In questo contributo mi limito a condividere sinteticamente alcune riflessioni generali su questi temi per provare a rispondere alla domanda se e come il pensiero femminista abbia influenzato il modo di fare e comunicare la ricerca.

2. Dalla critica femminista della scienza alle ricerche partecipate

La critica femminista alla scienza ha preso forma a partire dagli anni '70 del '900 e si articola in diverse posizioni (Severini 2015). Tra queste un filone interessante è quello della messa in discussione dei fondamenti epistemologici della scienza tradizionale, in particolare l'idea di oggettività e la netta distinzione tra "fatti e valori" della conoscenza scientifica. Le studiose femministe hanno evidenziato come la scienza moderna sia stata storicamente influenzata da un punto di vista maschile occidentale, spesso androcentrico, che ha escluso altre prospettive, tra cui anche quelle delle donne. Per Sandra Harding, la conoscenza scientifica non è mai completamente "oggettiva", poiché riflette inevitabilmente il contesto sociale, culturale e storico in cui viene prodotta. Chi fa ricerca scientifica opera all'interno di

reti di valori, interessi e pregiudizi che influenzano le sue scelte e interpretazioni. Di fronte ad uno stesso problema, ricercatori e ricercatrici con proprie esperienze sociali e visioni del mondo possono formulare domande e ipotesi differenti, attribuendo priorità a elementi diversi. Tra le tantissime domande a cui poter rispondere se ne scelgono alcune e se ne tralasciano le altre. La selezione è una decisione di valore, sociale e politica, oltre che scientifica e ha implicazione per la società, per l'ambiente e per il futuro. La parzialità è quindi duplice, nel senso che chi produce conoscenza è inevitabilmente condizionato da interessi sociali e culturali e, inoltre, ogni ricerca riesce a cogliere solo alcuni aspetti di un problema senza abbracciarne la totalità. E questo è tanto più vero nello studio di sistemi complessi come quelli ambientali in cui ogni parte del sistema è strettamente interconnessa alle altre in modo non lineare. Per cui l'oggettività assoluta non solo è irraggiungibile, ma può risultare a volte anche ingannevole, poiché maschererebbe pregiudizi e interessi (Severini 2015). Piuttosto Sandra Harding propone di passare da una narrazione di una conoscenza oggettiva "from nowhere" ad un processo di "oggettività forte" che provi ad includere nel processo di conoscenza gruppi diversi da quelli dominanti con punti di vista e valori diversi fra loro (Harding1993). In questo modo i risultati di un'indagine potranno essere tanto più obiettivi quanto più saranno supportati da processi condivisi. In pratica, questo si traduce nell'aggiungere ai fenomeni da analizzare con razionalità scientifica il contesto, i valori e gli interessi condivisi all'interno di una comunità di ricerca più vasta. L'eliminazione dell'ideale di una falsa neutralità della ricerca e l'ampliamento del processo di conoscenza dovrebbero portare non ad un relativismo della conoscenza, ma piuttosto ad un rafforzamento del processo di conoscenza. Nel campo della ricerca su ambiente e salute, questa prospettiva è particolarmente significativa andandosi ad incrociare strettamente con l'approccio della scienza post-normale (L'Astorina e Mangia 2022). Entrambi gli approcci propongono di allargare la comunità di ricerca, coinvolgendo diverse prospettive nella formulazione delle domande e nell'elaborazione delle metodologie, promuovendo la partecipazione a tutte le fasi della ricerca. Tali elaborazioni hanno costituito la cornice all'interno della quale ho accolto e proposto di trasformare le pratiche di ricerca ambientale in una dimensione partecipativa (L'Astorina e Mangia 2022; Mangia *et al.* 2021).

3. Comunicare la ricerca ambientale attraverso le biografie

Un altro tema centrale nella riflessione femminista è quello della necessità per le donne di avere figure di riferimento con cui poter identificarsi. Questo bisogno è particolarmente sentito nelle carriere scientifiche, dove, storicamente, la presenza

femminile è stata più limitata e meno visibile. Come sostiene Paola Govoni, le biografie delle scienziate possono costituire uno specchio fondamentale per coloro che desiderano intraprendere un percorso scientifico o che già lavorano nell'ambito della scienza (Govoni 2006). In Italia, un filone pionieristico è stato avviato da Sara Sesti, il cui lavoro ha contribuito a riscoprire e valorizzare numerose biografie di scienziate, l'obiettivo di ispirare le nuove generazioni di donne a intraprendere percorsi scientifici e offrire un repertorio di modelli a cui poter fare riferimento in una carriera scientifica.

In questo contesto si inserisce il progetto "Scienziate visionarie" sviluppato con Sabrina Presto, su figure di donne che si sono occupate e si occupano di ricerca ambientale in ambito accademico e di ricerca. Le biografie, quindi, per parlare di temi ambientali, di nuove visioni del pianeta provando a creare dei ponti tra la dimensione logica e razionale e quella emotiva. Attraverso la narrazione di queste vite, è possibile veicolare messaggi che coinvolgono il pubblico su più livelli, suscitando non solo interesse per l'ambiente globale, ma anche empatia e identificazione. In questo modo, oltre a consentire di smontare stereotipi di genere, le biografie possono aiutare a modificare la narrazione di una scienza oggettiva fatta di dati, esperimenti e simulazioni, facendo emergere l'influenza del contesto sociale e dei valori di chi la pratica (Mangia, Presto 2024).

4. Epidemiologia ambientale in un'ottica di genere

Un altro ambito in cui si sono intrecciate l'esperienza all'interno dell'Associazione e quella lavorativa riguarda l'integrazione della dimensione di genere negli studi dell'impatto dell'inquinamento ambientale sulla salute. Questo percorso si è sviluppato a partire dalle attività dell'Associazione Donne e scienza sulla medicina di genere a cura di Anna Maria Aloisi, Serenella Civitelli, Letizia Gabaglio e altre socie. Da questo background è nata la consapevolezza dell'importanza di riflettere su come il sesso (inteso come caratteristiche biologiche e fisiologiche) e il genere (i.e, la dimensione socio-culturale) entrino in uno studio di epidemiologia ambientale. Le differenze di genere, ad esempio, possono influenzare il grado di esposizione ai rischi ambientali, tenendo conto che uomini e donne sono impiegati in attività professionali differenti e si suddividono in maniera diseguale il lavoro domestico non retribuito. Così può accadere che le donne siano più frequentemente a contatto con prodotti chimici utilizzati per la pulizia in casa sommandosi ad altre esposizioni, o che gli uomini risentano maggiormente delle ondate di calore considerando che sono loro però lo più ad essere impegnati in lavori all'aperto. A parità di esposizione, le risposte possono variare tra uomini e

donne a causa di differenze biologiche che influenzano il metabolismo delle sostanze tossiche o il danno a specifici organi. A questo si aggiunge che molte malattie si manifestano in modo diverso tra i sessi, con i sintomi manifestati dalle donne spesso sottovalutati, complicando l'associazione tra esposizione ai rischi e l'insorgere di patologie. Inoltre, l'accesso alle cure varia tra uomini e donne, amplificando ulteriormente le disuguaglianze esistenti.

Il genere diventa così anche una sorta di lente attraverso cui leggere tutte le altre forme di disuguaglianza rispetto alle crisi ambientali: non tutte le persone nel mondo sono esposte ugualmente ai rischi, né reagiscono allo stesso modo. Molto dipende oltre che dal genere, dalla condizione sociale, dalla vulnerabilità individuale e dalla capacità di risposta di un gruppo o di una popolazione di fronte ad una crisi ambientale.

Riferimenti bibliografici

- Govoni P. (2006). Il genere allo specchio. Una rassegna su donne e scienza, Simili R. (a cura di) *Scienza a due voci*, Firenze, Olschki, pp. 333-353.
- Haraway D. (1988). Situated Knowledge. The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective. *Feminist Studies*, Vol. 14, 575-599.
- Harding S. (1993). Rethinking Standpoint Epistemology: 'What Is Strong Objectivity?' In: L. Alcoff and E. Potter, (eds.), *Feminist Epistemologies*. New York and London: Routledge, pp. 49-82.
- Mangia C., Rubbia G., Ravaioli M., Avveduto S., Colella P. (2020). *Ambiente e clima. Il presente per il futuro*. Roma: Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali, pp. 297 (IRPPS Monografie) CNR-IRPPS e-Publishing: <http://www.irpps.cnr.it/e-pub/ojs/>, ISBN (online) 9788898822218, DOI: 10.14600/978-88-98822-21-8.
- L'Astorina A. e Mangia C. (2022). a cura di, *Scienza, politica e società: l'approccio post-normale in teoria e nelle pratiche*. Roma: CNR Edizioni.
- Mangia C., Presto S. (2022). Comunicare la ricerca ambientale e climatica attraverso le biografie di "scienziate visionarie". *Quaderni di Comunicazione Scientifica*, 2, 2022, pp. 233-244 Rosenberg Selliers.
- Mangia C., Presto S. (2024). *Scienziate visionarie. 10 storie di impegno per l'ambiente e per la salute*. Bari Edizioni Dedalo p. 160.
- Sesti. S. (2023). *Scienziate nel tempo*. III edizione Milano Ledizioni.
- Severini E. (2015). *Scienza, filosofia e donne: la prospettiva femminista in epistemologia?*. *Riflessioni Sistemiche*, No. 13, pp. 129-140.

Siti web:

<https://www.epidemiologia.it/gruppi/epidemiologia-di-genere>

<https://www.donnescienza.it/scienziate-visionarie-il-mondo-che-vogliamo/>

AGIRE NELLA POLI-CRISI: CONVERGENZE DI SAPERI “ORA!”

Francesca De Giorgio*, Federico Fabiano**, Emanuele Di Carlo**,
Elenio Avolio***, Marco Cervino**

Sommario

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Meteorologia, il 2023 è stato l'anno più caldo mai registrato. Le concentrazioni di gas serra, le temperature oceaniche e il livello del mare continuano a crescere, minacciando cambiamenti ambientali e sociali irreversibili. Eventi meteorologici estremi sono sempre più frequenti, e le crisi climatiche aggravano le disuguaglianze sociali e di genere, colpendo maggiormente le popolazioni vulnerabili e alimentando fenomeni migratori e conflitti.

Nonostante l'aumento della capacità globale di energia elettrica rinnovabile, le emissioni di CO₂ collegate all'uso dell'energia sono ancora in crescita. È quindi urgente affrontare la crisi eco-climatica parallelamente alla transizione energetica per raggiungere la neutralità climatica entro il 2050, in linea con gli obiettivi dell'Agenda 2030 e del Green Deal europeo.

Il fallimento della *governance* climatica ha portato alla nascita di movimenti per la Giustizia climatica, come *Fridays for Future* ed *Extinction Rebellion*. La convergenza di saperi tra scienziati e movimenti sociali è essenziale per trovare soluzioni concrete. L'Officina della Ricerca per l'Ambiente (ORA!) è un esempio di collaborazione tra scienza e società per affrontare la crisi climatica, promuovendo una transizione ecologica dal basso e sinergie tra comunità, associazioni e movimenti per il clima.

Parole chiave: *crisi eco-climatica globale, transizione ecologica dal basso, transizione energetica, convergenza di saperi, scienziati/e in azione*

* Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) - Istituto per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati (ISMN) - Bologna, Italy, francesca.degiorgio@cnr.it

** Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) - Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC), Bologna, Italy

*** Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) - Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC), Lamezia Terme, Italy

1. Crisi eco-climatica ambientale e transizione ecologica

Il 2023 è stato l'anno più caldo mai registrato con una temperatura media globale $1,45 \pm 0,12$ °C superiore alla media del periodo preindustriale (1850-1900) (WMO 2024), sfiorando il limite di 1,5 °C individuato dagli accordi di Parigi: le concentrazioni dei gas serra legati alle attività antropiche, le temperature degli oceani e il livello del mare continuano ad aumentare, con il rischio di innescare cambiamenti irreversibili nel sistema climatico per i secoli a venire (ad esempio, lo scioglimento delle calotte glaciali, a partire dalla Groenlandia). In tutti i continenti gli eventi meteorologici estremi si verificano sempre più frequentemente (Seneviratne S.I. *et al.* 2021). Se per le ondate di caldo, la siccità o gli incendi appare ben evidente il legame con il riscaldamento globale, per altri fenomeni estremi quali le piogge alluvionali, i tornado e cicloni tropicali, è stato provato come in condizioni di temperature (del mare e dei primi strati atmosferici) elevate, tali eventi abbiano una maggiore intensità e, in alcuni casi, una maggiore probabilità di verificarsi.

Le condizioni climatiche estreme esacerbano le crisi umanitarie con impatti di enorme entità per le popolazioni più vulnerabili. Esse contribuiscono ad acuire le diseguaglianze sociali (WMO 2024), in quanto colpiscono maggiormente le popolazioni con meno strumenti per prevenirle o per attuare possibili piani di adattamento o risanamento, accrescendo inevitabilmente le condizioni di povertà e le problematiche di natura sanitaria.

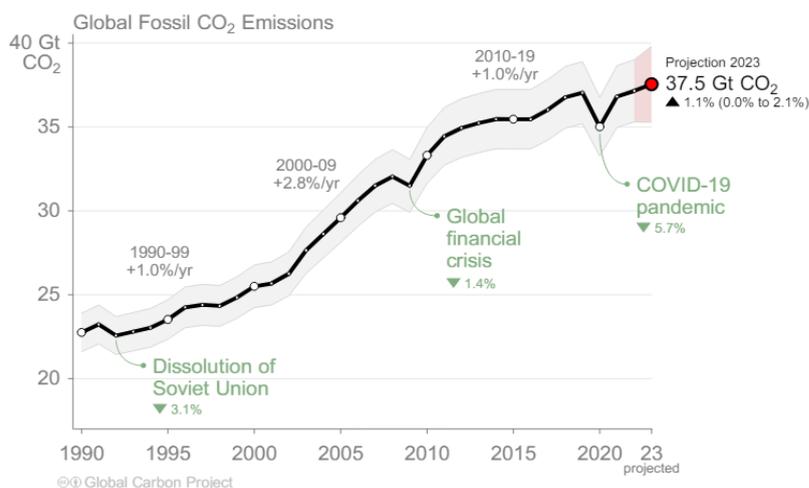
Un esempio, in tal senso, è rappresentato dal ruolo che ha la crisi climatica nei conflitti e nei fenomeni migratori. I precari equilibri geopolitici di determinati luoghi, si pensi ad esempio all'area subsahariana del Sahel, sono ulteriormente minati da profonde problematiche ambientali (siccità e desertificazione in primis), storicamente alla base di conflitti tra agricoltori e pastori, con conseguenti fughe migratorie da parte dei più deboli verso territori meno ostili da un punto di vista ambientale, ma che si rivelano spesso più che ostili in termini di accoglienza e integrazione.

Il 77% degli scienziati del clima dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) intervistati dal Guardian si aspettano un aumento della temperatura media globale di almeno 2,5°C in questo secolo, delineando un futuro "semi-distopico", con carestie, conflitti e migrazioni di massa, guidati da ondate di calore, incendi, inondazioni e tempeste di intensità e frequenza ben superiori a quelle che ci hanno già colpito (The Guardian 2024).

Sebbene nel 2023 la nuova capacità globale annuale di energia elettrica rinnovabile installata abbia raggiunto un valore stimato di 507 GW, il 50% rispetto al 2022, le emissioni globali di CO₂ legate all'energia sono cresciute dell'1,1%

rispetto al 2022, raggiungendo un nuovo record di 37,5 Gt (Figura 1), in cui le emissioni dovute al carbone contribuiscono per oltre il 65% (Global Carbon Project 2023; IEA 2024). Pertanto, considerando che la CO₂ è il principale gas climalterante responsabile del riscaldamento globale, è urgente affrontare la crisi eco-climatica parallelamente alla transizione ecologica ed energetica, per il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050, in linea con gli obiettivi definiti dall'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile e dal Green Deal europeo (EU Commission 2019; Nazioni Unite 2015).

Figura 1. Andamento delle emissioni globali di CO₂ (Global Carbon Project 2023).



2. Scienziati e scienziati in azione: verso una transizione ecologica dal basso

Nello scenario emergenziale in cui viviamo sta crescendo sempre di più, sia nel mondo scientifico sia nella società civile, l'urgenza di un'azione concreta per il clima volta a mitigare e a contenere i cambiamenti climatici e a realizzare una transizione ecologica.

La governance climatica transnazionale ha manifestato la sua inefficacia nel delineare piani d'azione concreti per raggiungere gli obiettivi posti dagli Accordi di Parigi, portando finanche ad accelerare gli effetti del cambiamento climatico e ad acuire le diseguglianze sociali (Imperatore P. e Leonardi E. 2023).

Nell'ambito delle disparità sociali è da segnalare il crescente interesse verso le disuguaglianze di genere. Recentemente, e in modo ancora poco diffuso, le discussioni sulla crisi climatica e le disuguaglianze di genere sono affrontate di concerto, principalmente considerando gli effetti che la crisi ambientale esercita sul territorio e sulla società. In tal senso, varie realtà dell'eco-femminismo evidenziano da tempo le similitudini tra i processi di sfruttamento delle risorse naturali e ambientali e le dinamiche oppressive esercitate su donne e minoranze di genere, attribuendole entrambe ad una cultura capitalistica e patriarcale. Tali disuguaglianze, acuite dalla crisi climatica, non sono da attribuire ad una supposta maggiore vulnerabilità del genere femminile o della comunità LGBTQIA+, ma, piuttosto, alle preesistenti disparità di accesso alle risorse e alle limitazioni sociali/culturali/economiche cui tali soggettività sono storicamente esposte.

Mosse da un forte senso di preoccupazione per il futuro, le nuove generazioni hanno inteso, forse meglio degli adulti, che il tempo a disposizione per arginare gli impatti catastrofici del cambiamento climatico, della desertificazione e della perdita di biodiversità è limitato. Questa amara consapevolezza, unita all'evidente fallimento della transizione ecologica dall'alto, ha portato alla nascita di movimenti internazionali di protesta per la Giustizia climatica, come Fridays for Future, nato nel 2018 a seguito degli scioperi della giovane attivista svedese Greta Thunberg su spinta dei drammatici rapporti dell'IPCC, o Extinction Rebellion (XR), un movimento sociopolitico non violento impegnato in azioni di sensibilizzazione sull'emergenza climatica. L'aspetto di rilievo è il modo con cui tali movimenti danno voce alla scienza, per lo più ignorata dalla politica. Ai movimenti a spiccata connotazione giovanile se ne sono aggiunti altri su scala nazionale ed internazionale - ad esempio Scientist Rebellion - che raccolgono scienziate e scienziati, lavoratrici e lavoratori del mondo della ricerca, pronti a scendere in piazza affiancando giovani attiviste ed attivisti climatici per promuovere e concretizzare una transizione ecologica dal basso.

2.1 Convergenza di saperi e nascita di ORA! – Officina della Ricerca per l'Ambiente

Appare evidente che solo attraverso la convergenza di conoscenze e di azioni, e tramite il coinvolgimento di tutte le parti sociali, possano essere individuate soluzioni e piani d'azione concreti. Questa convinzione è anche la nostra: siamo un gruppo eterogeneo, costituito da una chimica dei materiali e da climatologi e fisici dell'atmosfera che credono non si possa più rimandare un'azione concreta, efficace e radicale per fermare la crisi ecologica e climatica. A partire dalla nostra esperienza

professionale individuale, esprimiamo qui le ragioni che ci hanno mosso verso un'altra concezione della ricerca e del suo rapporto con la società (Cervino M. e Mangia C. 2023; Raman S. 2023).

Francesca: dedico la mia attività di ricerca allo sviluppo di materiali sostenibili per dispositivi elettrochimici di accumulo e conversione dell'energia (batterie avanzate agli ioni di litio e batterie di nuova generazione beyond lithium) in accordo con i principi dell'Economia Circolare e della sostenibilità economica, ambientale e sociale per accelerare la transizione energetica. Le sfide climatiche ed energetiche che stiamo vivendo e le istanze dei movimenti ecologisti hanno cementato in me la nascente consapevolezza sociale e il bisogno di mettere al servizio della comunità le mie competenze e di confrontarmi con la pluralità di saperi per affrontare tali sfide.

Questo bisogno si è concretizzato nel supportare direttamente un esempio virtuoso di transizione ecologica dal basso, ovvero il caso dell'ex GKN di Campi Bisenzio (Firenze), specializzata nella produzione di semi-assi per il settore automobilistico. A luglio 2021 è partita la mobilitazione del Collettivo di Fabbrica, ovvero delle lavoratrici e dei lavoratori che si oppongono alla chiusura e al licenziamento in tronco da parte del fondo Melrose Industries UK. La mobilitazione, tuttora in corso, è un rivoluzionario esempio di transizione ecologica dal basso in senso più ampio ed eterogeneo: il Collettivo di Fabbrica si è fatto promotore della convergenza di pratiche e saperi, creando alleanze con diverse parti della società, e impegnandosi nella stesura di un piano di riconversione industriale finalizzato alla realizzazione di un polo delle energie rinnovabili e della mobilità leggera, che risponde ai principi dell'economia circolare e della sostenibilità. Intelligenze solidali del mondo della ricerca italiana stanno mettendo al servizio del Collettivo di Fabbrica le loro competenze tecnico-scientifiche per definire un piano industriale di transizione ecologica efficace (Imperatore P. e Leonardi E. 2023), contribuendo a favorire un reale trasferimento tecnologico della conoscenza dai laboratori e dai dipartimenti universitari alla società civile.

Federico: studio il cambiamento climatico e mi occupo di modelli globali e proiezioni future. Dalla frustrazione per le mancate risposte della politica globale alla crisi climatica, è nata una spinta a cercare un confronto con altre persone, dentro e fuori il mondo della ricerca. Nell'inchiesta del Guardian sarei nel 2% che ancora crede possibile mantenere l'aumento di temperatura entro 1,5° C. ORA! rappresenta per me uno spazio per combattere la rassegnazione del mondo scientifico all'inevitabilità della crisi climatica e per provare a mettere a fuoco le domande - ibride e complesse - che sfuggono nella routine della ricerca.

Emanuele: mi occupo di sviluppo di modelli del clima per migliorare la rappresentazione della superficie terrestre e delle sue interazioni con l'atmosfera. L'aumento dei casi di siccità osservati negli ultimi anni hanno mostrato quanto importante sia una corretta rappresentazione dei processi alla superficie terrestre, specialmente riguardo al ciclo dell'acqua, ancora altamente semplificato nella maggior parte dei modelli di clima. Il Mediterraneo è una regione particolarmente sensibile ai cambiamenti eco-climatici e tra quelle più a rischio per quanto riguarda siccità e desertificazione; per questo, la capacità di prevedere eventi siccitosi con sufficiente anticipo sarà di fondamentale importanza nel prossimo futuro. La sola ricerca non potrà risolvere il problema e servirà la collaborazione di tutta la società per ripensare ed ammodernare l'uso delle risorse idriche.

Elenio: sviluppo e utilizzo modelli atmosferici per lo studio degli eventi meteorologici estremi che, sempre più frequentemente, affliggono le aree del pianeta. Concentro i miei studi principalmente nel Mediterraneo, da anni considerato un hot-spot per il cambiamento climatico. Da qualche anno fanno parte del nostro vocabolario comune termini quali tornado o medicane (MEDiterranean hurrICANE), ad evidenziare una maggiore consapevolezza verso i rischi atmosferici cui siamo sempre più spesso esposti; ritengo, tuttavia, che ciò non basti e che serva un maggiore impegno partecipativo, da parte della scienza, per aiutare a comprendere meglio alcuni effetti della crisi climatica.

Marco: da quando ho scelto la fisica, da ragazzo, come cultura per contribuire a rimuovere le minacce sul genere umano, come inquinamento e armi di distruzione di massa, e le profonde disuguaglianze all'origine di queste, penso che le ricercatrici e ricercatori non siano neutrali. Nel millennio corrente, ho capito e coltivato forme di frontiera di ricerca, che esigono pratiche ancora poco condivise all'interno delle comunità scientifiche: co-progettazione con le organizzazioni della società civile, a partire dalle domande di ricerca e passando per le scelte della raccolta e elaborazione dati, e l'interpretazione dei risultati; l'ascolto attivo degli altri portatori di interesse, restituendo la capacità di approfondimento propria della cultura scientifica, e con l'umiltà necessaria per far comprendere i limiti (incertezza, complessità conosciuta solo parzialmente) della medesima. Un esempio di pratica che sviluppo da qualche anno è il percorso partecipato "da climalteranti a clima-mitiganti" (ISAC 2023). Partendo dall'assunto che la popolazione mondiale si concentra nelle città, questi percorsi mirano a far crescere insieme domande e possibili risposte in termini di mitigazione (Salvia M. *et al.* 2021) proprio su scala locale. Ho contribuito alla Climate Justice University (Bologna for Climate Justice 2024); seguo con interesse le attività di XR e Ultima Generazione.

Il cambio di rotta imposto dalla crisi climatica in atto fa sì che i prodotti della nostra ricerca non possano essere solo condivisi con la comunità scientifica o essere sottoposti a desuete procedure di valutazione della qualità della ricerca. Riteniamo, piuttosto, che sia fondamentale metterli al servizio della comunità per sviluppare insieme soluzioni che permettano di attuare una transizione radicale, efficace ed immediata, in una prospettiva egualitaria e democratica.

Da questi presupposti, e a seguito della tragica alluvione che ha colpito la Romagna nella primavera del 2023, è nata ORA! – Officina della Ricerca per l’Ambiente, un percorso costruito all’interno dell’Area Territoriale di Ricerca del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) di Bologna con la partecipazione di altre lavoratrici e lavoratori della ricerca.

Il nostro obiettivo è quello di mettere a disposizione competenze scientifiche multidisciplinari sulla crisi eco-climatica, interloquendo e creando sinergie ed alleanze con comunità, associazioni, movimenti climatici, lavoratrici e lavoratori, al fine di limitare l’uso dei combustibili fossili, il consumo di suolo, la distruzione della biosfera, e contribuire concretamente alla decarbonizzazione e alla transizione ecologica (ORA! 2024).

Figura 2. Partecipanti all’assemblea aperta organizzata da ORA! il 2 dicembre 2023, presso il Centro Congressi - CNR Area Territoriale di Ricerca (Bologna).



Riferimenti bibliografici

Bologna for Climate Justice (2024). *Costruire l’ecosistema della giustizia climatica*. Testo disponibile al sito: <https://www.bolognaforclimatejustice.it/climatejusticeuniversity/> 14 giugno 2024.

Cervino M. e Mangia C. (2023). Ascolto e umiltà. *Sapere*. 6-23. 57.

- Commissione Europea (2019). *The European Green Deal*. Testo disponibile al sito: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019DC0640>, 5 giugno 2024.
- Global Carbon Project (2023). Testo disponibile al sito: <https://globalcarbonbudget.org/carbonbudget2023/>, 5 giugno 2024.
- The Guardian (2024). *World's top climate scientists expect global heating to blast past 1.5C target*. Testo disponibile al sito: <https://www.theguardian.com/environment/article/2024/may/08/world-scientists-climate-failure-survey-global-temperature>, 7 giugno 2024.
- International Energy Agency (IEA 2024). *CO₂ Emissions in 2023 – A new record high, but is there light at the end of the tunnel?* IEA Publications.
- International Energy Agency (IEA 2024). *Renewables 2023 – Analysis and forecast to 2028*. IEA Publications.
- Imperatore P. e Leonardi E. (2023). *L'era della giustizia climatica – Prospettive politiche per una transizione ecologica dal basso*. Napoli-Salerno: Orthotes Editrice.
- Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC 2023). *Da CLIMALTERANTI a CLIMA-MITIGANTI*. www.isac.cnr.it/it/content/da-climalteranti-clima-mitiganti. 14 giugno 2024.
- Nazioni Unite (2015). *The 2030 Agenda for Sustainable Development*. Testo disponibile al sito: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>, 5 giugno 2024.
- ORA! – Officina della Ricerca per l'Ambiente (2024). *Manifesto di ORA!* Testo disponibile al sito: <https://officinaricercambiente.it/manifesto-di-ora/>, 7 giugno 2024.
- Raman S. (2023). What it means to practise values-based research. *Nature*. DOI: 10.1038/d41586-023-01878-1.
- Salvia M., Reckien D., Pietrapertosa F. *et al.* (2021). Will climate mitigation ambitions lead to carbon neutrality? An analysis of the local-level plans of 327 cities in the EU. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135: 110253. DOI: 10.1016/j.rser.2020.110253.
- Seneviratne, S.I. *et al.* (2021). Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge (UK and New York), pp. 1513-1766, doi: 10.1017/9781009157896.013.
- World Meteorological Organization (2024). (WMO-No. 1347), *State of the Global Climate 2023*. Testo disponibile al sito: <https://library.wmo.int/idurl/4/68835>, 5 giugno 2024.

LE CRISI CLIMATICHE FANNO PIÙ MALE ALLE DONNE

Silvana Galassi*

Sommario

Nel cantone di Vaud, in Svizzera, tra il 1580 e il 1620, furono messe a morte 971 streghe, durante i periodi di recrudescenza della Piccola Era Glaciale. La caccia alle streghe si verificò in tutti i Paesi dove la situazione climatica aveva causato carestie e pestilenze. Tuttora le donne e i bambini sono vittime dei cambiamenti climatici più degli uomini perché sono proporzionalmente più dipendenti dalle risorse naturali. Tuttavia, la distribuzione delle risorse della finanza climatica continua a privilegiare la componente maschile della popolazione mondiale. Anche l'accesso all'istruzione è maggiormente garantito ai maschi e negato alle femmine proprio nei Paesi maggiormente vulnerabili ai cambiamenti climatici. Ne consegue che anche nella ricerca la componente femminile risulta minoritaria; nel 2016 le ricercatrici erano il 29,3% a livello mondiale, con enormi disparità tra Paesi. La media dei Paesi sub-sahariani, ad esempio, è simile a quella mondiale, ma si osservano valori inferiori al 10% nel Togo e nel Chad. Questa situazione rischia di generare un circolo vizioso perché proprio le donne, che dimostrano maggiore sensibilità per i problemi ambientali, vengono discriminate, riducendo la possibilità di trovare soluzioni valide per contrastare l'aumento dell'effetto serra e per mettere in atto misure in grado di mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici.

Parole chiave: *crisi climatica, donne, disuguaglianza di genere*

1. Donne e clima

Per affrontare il problema dei cambiamenti climatici gli Stati membri delle Nazioni Unite hanno stipulato una convenzione quadro (UNFCCC) e periodicamente si incontrano nelle Conferenze delle Parti (COP) per verificare la

* Già cattedra di ecologia dell'Università degli Studi di Milano. Vice-presidente di Yacouba per l'Africa, odv

gravità della situazione e la validità delle azioni intraprese. Tuttavia, gli accordi non sono vincolanti e la loro attuazione dipende dalla disponibilità dei singoli governi. Fin dal primo incontro tenutosi a Rio nel 1992, comunemente chiamato Summit della Terra, l'UNFCCC (United Nation Framework Convention on Climate Change) aveva individuato 5 ragioni per le quali le donne dovrebbero essere maggiormente coinvolte nella lotta ai cambiamenti climatici di origine antropogenica:

1. Perché le azioni necessitano la partecipazione di tutta la popolazione
2. Perché il miglioramento della condizione femminile facilita la soluzione del problema
3. Perché il ruolo delle donne è fondamentale per aumentare la resilienza
4. Perché la crisi climatica colpisce tutti, ma non allo stesso modo
5. Perché i Paesi hanno capito che le discriminazioni di genere influiscono negativamente anche sulla lotta ai cambiamenti climatici

Con l'aggravarsi delle situazioni di siccità, l'intensificarsi delle alluvioni e delle altre catastrofi legate ai cambiamenti climatici è apparso evidente che alcuni Paesi del Sud del mondo sono particolarmente vulnerabili e che la componente femminile della popolazione di questi Paesi è quella più colpita dalle conseguenze negative del surriscaldamento del clima. Inoltre, poiché in molte regioni del Sud del mondo le donne sono responsabili dell'approvvigionamento dell'acqua e del cibo, le loro difficoltà si riverberano sull'intera famiglia. D'altra parte, il maggior carico di lavoro, che riguarda anche le bambine influisce negativamente sulla scolarizzazione che sta alla base dell'emancipazione femminile. Inoltre, quando si verificano disastri, come nubifragi e alluvioni è stata osservata una maggiore mortalità delle donne rispetto agli uomini. Infine, è ragionevole pensare che la scarsa determinazione con la quale i governi stanno contrastando i cambiamenti climatici sia in parte dovuta alla insufficiente presenza femminile negli organi decisionali e che una maggiore rappresentanza della componente femminile nelle posizioni apicali, dove vengono prese le decisioni, potrebbe accelerare la messa in atto di misure idonee a ridurre le cause dei cambiamenti climatici e le discriminazioni di genere.

2. Cosa si sta facendo

Nell'ultima Conferenza delle Parti (COP 27) è stato istituito un fondo per compensare i Paesi più colpiti dal cambiamento climatico che, per la maggior

parte, sono anche quelli che nel corso della storia hanno emesso minori quantità di gas climalteranti. Ancora una volta, quindi, si pensa di risolvere il problema con aiuti finanziari, invece di tentare di rimuovere le cause delle disuguaglianze. Quelle di genere sono state considerate in alcuni progetti di aiuto ai Paesi poveri, che hanno visto crescere i finanziamenti da 15 milioni di dollari nel 2006 a 45 milioni di dollari nel 2018. Tuttavia, OXFAM, che ha esaminato la ripartizione dei fondi sui diversi obiettivi da raggiungere, ha osservato che la parità di genere non è mai stata l'obiettivo principale dei progetti. Per quanto riguarda l'Italia, spesso i progetti di aiuto consistono in contributi erogati ai governi per trattenere potenziali migranti nei paesi di origine. Del resto, viene anche osservato dalla ONG non-profit che molti finanziamenti non arrivano nei Paesi beneficiari e servono, piuttosto, a mantenere gli apparati delle organizzazioni internazionali. Esiste poi il cronico problema della corruzione di molti funzionari dei Paesi destinatari, tanto che, secondo il Direttore dell'Inter Region Economic Network di Nairobi, se l'Occidente cancellasse gli aiuti, nessun Africano comune se ne accorgerebbe. Secondo l'economista Dambisa Moyo, l'elemosina elargita dai Paesi ricchi costringe l'Africa a una perenne adolescenza economica e contribuisce a diffondere la corruzione.

2.1 Il ruolo della ricerca

Per migliorare la resilienza ai cambiamenti climatici è fondamentale trovare soluzioni adatte alle condizioni locali. Molte conoscenze in campo agronomico tramandate di generazione in generazione potrebbero essere valorizzate e ottimizzate grazie alla ricerca scientifica, evitando di commettere gli errori che hanno caratterizzato la “rivoluzione verde”, come la drastica riduzione della biodiversità e l'uso massiccio di fertilizzanti e fitofarmaci sintetici. Le donne dei Paesi del Sud del mondo custodiscono i saperi locali ma hanno scarsa possibilità di divulgarli a causa del loro isolamento e dello scarso accesso agli strumenti tecnologici. Il Forum Mondiale per la Sovranità Alimentare che si tenne in Mali nel 2007 fu dedicato a Nyéléni, una ragazza che, contro il parere della famiglia e derisa da tutto il villaggio, rinunciò a sposarsi e si dedicò alla coltivazione dei campi, mansione solitamente svolta dagli uomini. Riuscì a selezionare alcune varietà di cereali particolarmente produttive che ora vengono coltivate in tutto il Paese.

Sorprendentemente la percentuale di ricercatrici in Africa (33%) è superiore a quella della media mondiale (29%), ma si osservano differenze enormi tra i vari Paesi. Nel Togo e nel Chad, ad esempio è inferiore al 10%. Per diminuire queste

disparità è indispensabile garantire la scolarizzazione delle bambine eliminando le cause che le relegano alle mansioni domestiche, come la raccolta dell'acqua e la cura dei fratelli più piccoli.

2.2 Una testimonianza

Durante i miei viaggi in Mali e in Senegal ho avuto l'opportunità di entrare in contatto con le donne dei villaggi rurali delle quali ho apprezzato la grande intraprendenza. Tuttavia la maggior parte di loro è analfabeta e non ha accesso all'uso di telefoni cellulari o di altre tecnologie in grado di potenziare le proprie capacità e divulgare le proprie conoscenze. Le strutture pubbliche realizzate per la promozione della condizione femminile in questi due Paesi non sono accessibili alle donne dei villaggi perché si trovano nei grandi centri urbani. Per questo motivo l'associazione di cui sono vice-presidente, Yacouba per l'Africa (<https://www.yacouba.org/>), ha deciso di realizzare una Casa per le Donne a Bandiagara, una piccola cittadina al centro dei Paesi Dogon. Purtroppo, dopo i colpi di stato che si sono succeduti in Mali negli ultimi anni, l'area dove si sta edificando la struttura, al confine con il Burkina Faso e il Niger, è diventata il triangolo del jihadismo sub-sahariano. Si verificano frequenti attacchi ai villaggi, sulle strade vengono assaltati i mezzi di trasporto; per questi motivi i Paesi Dogon non sono più frequentati dai turisti e dagli operatori che si occupano dei progetti d'aiuto. La costruzione della Casa per le donne, iniziata nel 2021, ha avuto tante battute d'arresto e non è ancora stata ultimata. Nell'impossibilità di seguire di persona i lavori, la direzione è stata affidata alle ONG locali Gaas Mali e Yamgiribolotumo (Ya-g-tu). Quest'ultima, che ha come finalità la promozione della donna, prenderà in carico la struttura quando sarà ultimata la costruzione, sotto il controllo del Ministero per la Promozione della Donna, dell'Infanzia e della Famiglia del Mali (MPFMF).

Conclusioni

Poiché è stato accertato che le donne hanno una maggiore sensibilità per le problematiche legate ai cambiamenti climatici, è presumibile che l'acquisizione di maggiore potere decisionale da parte della componente femminile delle società umane porterebbe a un'accelerazione degli interventi atti ad attenuare le cause antropiche della crisi climatica. In attesa che venga colmato questo gap sarebbe necessario fare il possibile per promuovere la condizione delle donne del Sud del mondo, che sono maggiormente svantaggiate dagli effetti dei cambiamenti

climatici. Gli interventi messi in atto sinora dai Paesi ricchi si sono dimostrati inadeguati a ridurre le disparità di genere anche perché le donne del Sud del mondo sono soggette a molteplici fattori che impediscono la loro emancipazione. L'intersezionalità dei fattori è una delle cause dell'incertezza dei risultati che ci si aspetta di ottenere dai progetti di aiuto alle donne del Sud del mondo anche perché molti Paesi si trovano in una situazione di forte instabilità politica di cui è difficile prevedere l'evoluzione.

Riferimenti bibliografici

- Grabowski A. and Essic P. (2020). *Are They really gender equality projects?* Oxfam Research Report <https://policy-practice.oxfam.org/resources/are-they-really-gender-equality-projects-an-examination-of-donors-gender-mainst-620945/>
- McOmber C. (2020). *Women and climate change in the Sabel*, West African Papers, No. 27, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/e31c77ad-en>.
- Moyo D. (2011). *La carità che uccide*. BUR
- Pew Research Center (2015). <https://www.pewresearch.org/short-reads/2015/12/02/women-more-than-men-say-climate-change-will-harm-them-personally/>
- OCSE (2020). *Aid Focused on Gender Equality and Women's Empowerment* <https://www.oecd.org/development/gender-development/Aid-Focussed-on-Gender-Equality-and-Women-s-Empowerment-2020.pdf>

ABBIAMO BISOGNO DI NUOVE SCIENZE

Elisa Zanoni*

Sommario

Il presente contributo si inserisce nella cospicua corrente epistemica di critica all'approccio scientifico contemporaneo. L'articolo delinea i principali punti su cui si basa questo ramo della ricerca e delinea tre problematiche presenti nella *scienza normale* e le relative conseguenze sia per la comunità scientifica che per le parti su cui tale ricerca ha un impatto: l'oggettivizzazione del tema di studio; la depoliticizzazione della ricerca scientifica; la mancanza di auto-riflessività dell'ricercatore nella fase di studio e pubblicazione di ricerche. Nel testo vengono forniti esempi, afferenti sia al contesto internazionale che italiano, per sostenere la pervasività e la problematicità dei tre punti sopra elencati. Infine, viene proposto un possibile punto di partenza per lo sviluppo di una *nuova scienza* basata sulla collaborazione tra diverse discipline, la partecipazione di tutti i attori coinvolti, e la contestualizzazione della ricerca, calata nella situazione sociale, culturale e politica in cui viene attuata.

Parole chiave: *Science and Technology studies, Epistemologia, Scienza post-normale, Diversità Epistemica*

1. Introduzione

La mia ricerca, il tuo studio, i nostri articoli non potranno mai essere totalmente oggettivi, neutri, depoliticizzati. Le vite di ognuno, i sistemi valoriali e i contesti sociopolitici in cui ci muoviamo come ricercatore definiscono i confini e le modalità con cui produciamo conoscenza.

Ma come funziona, o si presuma funziona, la scienza normale?

Per Lorimer (2020, p. 5) «[g]li scienziati oggettivi e razionali generano conoscenza al di fuori della società e in anticipo rispetto alla politica. Tale

* Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Scienze Marine di Venezia, elisa.zanoni@ve.ismar.cnr.it

conoscenza viene fornita ai responsabili politici, che la ricevono con gratitudine e deferenza, per poi utilizzarla per plasmare il pubblico a sua immagine e somiglianza». Questa relazione unidirezionale e tecnocratica è stata particolarmente evidente nella gestione dell'epidemia di Covid-19, dove la dichiarazione di emergenza del Gennaio 2020 (Consiglio dei Ministri 2020) ha aperto la strada ad una gestione emergenziale attraverso task force di esperti, suscitando numerose critiche per le forzature al sistema democratico parlamentare e la difficoltà della cittadinanza nel comprendere l'andamento e le modalità di gestione delle relazioni scienza-politica (Openpolis 2020). Questa modalità top-down è davvero in grado di affrontare autonomamente fenomeni complessi e multidisciplinari?

Questo articolo non risponde direttamente a questa domanda, ma sottolinea invece tre principali problematiche legate alla scienza normale che ne dimostrano l'inadeguatezza nella gestione di fenomeni complessi: l'oggettivizzazione del tema studiato; la depoliticizzazione del mondo scientifico; l'assenza di una forma di auto-riflessione sull'impatto della propria ricerca. Partendo dalla corrente epistemologica che critica le modalità di produzione della conoscenza (Funtowicz and Ravetz 1997; Latour 1993; Ingold 1990; Haraway 1988; Armiero 2021; Stengers 2013; Merchant 1989), questo articolo analizza brevemente le tre problematiche e delinea un possibile sguardo futuro per una trasformazione della comunità scientifica.

2. Piccola critica alla scienza normale

La tradizione filosofico-scientifica – con figure come Cartesio, Bacone, e Newton – ha per secoli portato avanti una visione meccanicistica del mondo naturale, come insieme di ingranaggi da scoprire e dominare (Görg 2022; Pellizzoni *et al.* 2022). Quali sono le conseguenze di questa **oggettivizzazione**? Se la natura è solo un insieme di meccanismi, l'uomo può controllarne il funzionamento e sfruttarlo a proprio vantaggio (Merchant 1989). I processi di oggettivizzazione nella storia del progresso scientifico si sono spesso fondati sul principio di esclusione (Plumwood 2015, p. 4): chiunque fosse considerato natura, e quindi oggetto meno-che-umano, poteva essere facilmente sfruttato e colonizzato. La Stengers descrive i3 scienziat3 come “sleepwalkers”, sonnambul3 che vagano nella certezza oggettiva della ricerca senza mai aprire gli occhi per guardarsi attorno (2013, p. 35).

In un momento storico dove “la scienza” è sotto i riflettori, dove viene dato eguale spazio mediatico a posizioni polarizzate più o meno scientifiche, il ruolo

della scienza è ancor più che mai necessario. La richiesta, però, è di non ignorare il complicato e conflittuale contesto che ci circonda.

La **depoliticizzazione** della scienza va di pari passo con la mancanza di riflessività: prendere posizione significa assumersi la responsabilità delle conseguenze della propria ricerca, della provenienza dei fondi che la finanziano e dell'impatto che avrà sulla cittadinanza.

Stengers critica fortemente «l'economia della conoscenza» (2013, p. 149) dove non si fanno domande perché è più importante raccogliere molti dati e risparmiare tempo, dove le questioni etiche vengono affrontate solo marginalmente al di fuori del curriculum universitario obbligatorio. In una società così complessa e tecnologica la conoscenza è inseparabile dal potere (Lidskog and Berg 2022, p. 258). L'expertise scientifico ha l'opportunità di essere considerato neutrale e quindi superiore perché sorgente del sapere attraverso cui prendere decisioni politiche che riguardano tutt³. In molteplici casi, 3 ricercatori³ hanno abusato di questo potere, favorendo gli interessi industriali sopra l'interesse dell³ cittadino³. Tra i casi più famosi ci sono il supporto della comunità scientifica alla vendita di DDT da parte di multinazionali dell'agro-farming e la denuncia di Rachel Carson per i suoi effetti sugli ecosistemi e sulla popolazione (Carson, Wilson, and Lear 2022); oppure tutt³ 13 ricercatori³ che per decenni hanno studiato gli impatti sul clima dei combustibili fossili, ma hanno continuato a negarne le conseguenze attraverso pubblicazioni finanziate dalle compagnie petrolifere (Conway and Oreskes 2012; Re-common 2023).

I conflitti di interesse, purtroppo, non si limitano ad esempi internazionali. Anche il mio ente di appartenenza – il CNR – non è esente da rapporti controversi. Come può il principale ente di ricerca pubblico italiano aprire un centro in collaborazione con ENI per «la gestione delle acque volte ad una corretta valorizzazione delle risorse idriche» (ENI 2019), pochi mesi dopo che un dirigente ENI è stato arrestato e l'azienda stessa è indagata per reati disastro ambientale, abuso d'ufficio e falso ideologico, per aver contaminato 26mila mq di suolo e falde acquifere attraverso lo sversamento illegale di idrocarburi (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica 2019)? Bastano 60 km di distanza per separare questo legame?

3. Una nuova scienza?

Partendo dal libro di Jamie Lorimer *Probiotic Planet* (2020) vorrei delineare una proposta per superare il paradigma della scienza normale.

Lo scopo di questa trasformazione è quello di contrastare i sentimenti antiscientifici che rifiutano l'expertise e la razionalità per la gestione dei problemi. All'approccio tecnocratico ed elitario, propongo invece una trasformazione della scienza normale:

1. Rivedere l'idea di supremazia umana derivante dall'oggettivizzazione della scienza;
2. Riconoscere che la scienza possiede un certo grado di conoscenza e controllo sul mondo naturale, senza che questo porti ad un trionfalismo della specie sulle altre, ma piuttosto ad un maggiore senso di responsabilità in quanto agente di cambiamento del sistema che ci circonda;
3. Aprire la scienza alla diversità epistemica e rifiutare la gerarchia sulle altre forme di conoscenza;
4. Coinvolgere i cittadini nei processi di produzione della conoscenza, rendendoli consapevoli del loro ruolo;
5. Lavorare sulla conoscenza situata e rifiutare l'approccio *one-solution-fits-all*;
6. Dichiarare apertamente l'esistenza di dissenso nella comunità scientifica e aprire lo spazio al dialogo e al compromesso;
7. Inserire le questioni etiche nei curriculum obbligatori di insegnamento.

Questi elementi rappresentano solamente uno spunto per una nuova scienza e si riconducono profondamente al bisogno espresso da Donna Haraway: «abbiamo bisogno di storie (e teorie) che siano abbastanza grandi da raccogliere le complessità e mantenere i bordi aperti e avidi di sorprendenti connessioni nuove e vecchie» (2015, 160).

4. Conclusioni

Quindi quale futuro vogliamo prospettare per il mondo della ricerca, della “scienza” così come concettualizzata da scienziati, ricercatori e cittadini?

La scienza è indispensabile per affrontare problematiche e crisi presenti e future (Görg 2022; Armiero 2021; Lorimer 2020; Hubbell and Ryan 2021); la trasformazione dell'approccio scientifico sta già cambiando grazie a nuovi metodi come la scienza post-normale (Funtowicz and Ravetz 1997) o la diversità epistemica (Lidskog and Berg 2022).

Il passo successivo e fondamentale è il riconoscimento più ampio nella comunità scientifica del ruolo fondamentale che il progresso scientifico e la comunità stessa hanno avuto nei processi coloniali ed estrattivi (Ferdinand 2022),

così come è stato fatto dalla comunità antropologica a partire dagli anni Ottanta del Ventesimo Secolo (Allen and Jobson 2016). Questa presa di posizione collettiva della comunità permetterebbe finalmente alle diverse discipline afferenti al mondo scientifico di allinearsi alle dottrine non scientifiche, verso un più ampio paradigma transdisciplinare, decoloniale, situato e partecipato, in grado di affrontare problemi complessi e polarizzati all'interno della società contemporanea.

Riferimenti bibliografici

- Allen Jafari, Sinclair Ryan, Cecil Jobson (2016). «*The Decolonizing Generation: (Race and) Theory in Anthropology since the Eighties*». *Current Anthropology* 57 (2): 129-48. <https://doi.org/10.1086/685502>.
- Armiero Marco (2021). *Wasteocene: Stories from the Global Dump*. 1^a ed. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108920322>.
- Carson Rachel, Edward O. Wilson e Linda Lear (2022). *Silent Spring*. Anniversary edizione. Boston: Mariner Books Classics.
- Consiglio dei Ministri (2020). Dichiarazione dello stato di emergenza in conseguenza del rischio sanitario connesso all'insorgenza di patologie derivanti da agenti virali trasmissibili. decreto del presidente del Consiglio dei ministri. Vol. 20A00737. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2020/02/01/20A00737/sg>.
- Conway Erik M. e Naomi Oreskes (2012). *Merchants of Doubt: How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*. 1^o edizione. London: Bloomsbury Paperbacks.
- ENI (2019). «ENI – CNR: inaugurato a Metaponto centro ricerca per la valorizzazione e lo sviluppo sostenibile della risorsa idrica». 26 novembre 2019. <https://www.eni.com/it-IT/media/news/2019/11/eni---cnr-inaugurato-a-metaponto-centro-ricerca-per-la-valorizzazione-e-lo-sviluppo-sostenibile-della-risorsa-idrica.html>.
- Ferdinand Malcom (2022). «Decolonial Ecologies: Beyond Environmentalism». In *Handbook of Critical Environmental Politics*, a cura di Luigi Pellizzoni, Emanuele Leonardi, e Viviana Asara. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781839100673>.

- Funtowicz S. e Ravetz. J. (1997). «*Environmental problems, post-normal science, and extended peer communities*». *Études et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, 169-75.
- Görg Cristoph (2022). «*Critical Theory: Praxis and Emancipation beyond the Mastery of Nature*». In *Handbook of Critical Environmental Politics*, a cura di Luigi Pellizzoni, Emanuele Leonardi, e Viviana Asara. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781839100673>.
- Haraway Donna (1988). «Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective». *Feminist Studies* 14 (3): 575–99. <https://doi.org/10.2307/3178066>.
- (2015). «Anthropocene, Capitalocene, Plantationocene, Chthulucene: Making Kin». *Environmental Humanities* 6 (1): 159-65. <https://doi.org/10.1215/22011919-3615934>.
- Hubbell J. Andrew e Ryan John C. (2021). *Introduction to the Environmental Humanities*. 1a ed. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351200356>.
- Ingold Tim (1990). «An Anthropologist Looks at Biology». *Man* 25 (2): 208. <https://doi.org/10.2307/2804561>.
- Latour Bruno (1993). *We Have Never Been Modern*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Lidskog Rolf e Berg Monika (2022). «Expertise, Lay/Local Knowledge and the Environment». In *Handbook of Critical Environmental Politics*, a cura di Luigi Pellizzoni, Emanuele Leonardi, e Viviana Asara. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781839100673>.
- Lorimer Jamie (2020). *The Probiotic Planet: Using Life to Manage Life*. Posthumanities 59. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (2019). «Sversamento petrolio in Val D’Agri, arrestato dirigente Eni, il Ministro Costa: “Chi inquina non resta impunito, l’ambiente è di tutti e non faremo sconti a nessuno” | Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica». 23 aprile 2019. <https://www.mase.gov.it/comunicati/sversamento-petrolio-val-d-agri-arrestato-dirigente-eni-il-ministro-costa-chi-inquina-non>.
- Openpolis (2020). «Coronavirus, chi decide durante lo stato di emergenza». Openpolis, 31 marzo 2020. <https://www.openpolis.it/esercizi/norme-in-deroga-senza-trasparenza/>.

- Pellizzoni Luigi, Leonardi Emanuele e Viviana Asara (2022). «Introduction: What Is Critical Environmental Politics?» In Handbook of Critical Environmental Politics. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781839100673>.
- Pellizzoni Luigi, Leonardi Emanuele, Asara Viviana e Gross Matthias (a c. di) (2022). «Technological Fixes: Nonknowledge Transfer and the Risk of Ignorance». In Handbook of Critical Environmental Politics. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781839100673>.
- Plumwood Val. (2015). *Feminism and the Mastery of Nature*. 1st edition. Routledge.
- Greenpeace Italia e ReCommon (2023). «“ENI conosceva gli effetti delle fonti fossili sul clima fin dagli anni Settanta”, ricerca di ReCommon (blog). 25 settembre 2023. <https://www.recommon.org/eni-conosceva-gli-effetti-delle-fonti-fossili-sul-clima-fin-dagli-anni-settanta-svela-ricerca-di-greenpeace-italia-e-recommon/>.
- Stengers Isabelle (2013). *Another Science Is Possible*. John Wiley and Sons Ltd.

CONSIDERAZIONI SU DONNE NELLE SCIENZE DELLA TERRA, NELL'AMBIENTE, NELLA CLIMATOLOGIA E METEOROLOGIA.

Mariangela Ravaioli*, Marina Baldi**

Sommario

Molte figure femminili rivestono ruoli di spicco nel campo delle Scienze della Terra, dell'ambiente e della climatologia e meteorologia. Il percorso delle donne in questo campo è stato difficile ed è ancora complesso. In questo contesto, la capacità di promuovere e gestire progetti scientifici e contemporaneamente ricoprire ruoli istituzionali è diventata una realtà, sia nella promozione che nello sviluppo della ricerca in Italia e questo ha dato impulso al ruolo delle donne nel settore delle scienze della terra.

In particolare, risultati sono stati raggiunti nella ricerca di base e applicata, grazie ai progetti e agli studi in ambiente marino e degli impatti, dei cambiamenti climatici, dell'inquinamento, dei rischi, delle previsioni meteorologiche, oltre che nella comunicazione ambientale.

Nonostante la comprovata competenza delle donne scienziate le posizioni di responsabilità ad alto livello sono rare, in particolare in Italia, questo è un problema sentito nel mondo della ricerca, anche a livello internazionale. Negli ultimi anni diversi paesi hanno adottato delle politiche specifiche di supporto alle donne, ma che non sempre hanno portato risultati sensibili. Anche la Comunità Europea si è attivata per colmare i gap esistenti. Sono necessarie specifiche politiche nazionali di supporto per la parità nei ruoli di responsabilità e di dirigenza.

Parole chiave: *Ruoli delle scienziate, scienze della terra e ambiente, genere, meteorologia, climatologia, gap e percorsi*

* Istituto di Scienze Marine (ISMAR-CNR) – Via Gobetti, 101 – Bologna. Associazione Donne e Scienza – via della Lungara, 19 – Roma

** Istituto per la BioEconomia (IBE-CNR), Via dei Taurini. 19 – Roma. Associazione Donne e Scienza – via della Lungara, 19 – Roma

1. Premessa

Indagini su figure scientifiche e professionali femminili nel campo delle scienze della terra, ambiente e meteorologia hanno evidenziato da tempo i complessi percorsi facendo emergere considerazioni sulle differenze di genere.

Tra i vari eventi e confronti, nel 2012 Ispra (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) ha promosso un convegno sul ruolo femminile nelle scienze della terra in collaborazione con il collegio dei geologi del Lazio, (Pizzicheri *et al.* 2013; Ravaioli *et al.* 2013). Ispra continua a approfondire questi temi, tra cui le giornate internazionali delle donne scienziate (www.isprambiente.gov.it), anche tramite i tavoli delle CPO.

L'Associazione Donne e Scienza affronta questi temi da diversi anni, ha promosso un gruppo "Ambiente e Genere" (www.donnescienza.it/genere-e-ambiente) e nel 2019 è stato effettuato un convegno a Lecce i cui atti sono stati pubblicati nel 2020 (Mangia *et al.* 2020, Ravaioli *et al.* 2020, Baldi 2020).

Altre indagini sul tema delle conoscenze e della parità di genere nel pubblico e privato confermano la situazione complessa per le donne scienziate nel settore delle scienze della terra, ambiente e meteorologia. (Rubbia *et al.* 2022, 2023).

Anche dai risultati del CNG (Consiglio Nazionale Geologi) si evince una situazione difficile, sia in ambito lavorativo che privato (*in-italia-la-geologia-non-e-donna*, 2015) e confronti avvengono anche ai tavoli delle CPO (www.cngeologi.it/cpo/cpo-parliamo-di-pari-opportunita) ma le analisi effettuate sono parcellizzate e poco connesse.

Daremo alcuni esempi di progettualità, indagini e testimonianze nel campo delle scienze geologiche e marine, scienze dell'atmosfera, meteorologia e climatologia e dei percorsi della Associazione Donne e Scienza (Baldi 2020, Ravaioli e Baldi 2023, Mangia *et al.* 2020, Ravaioli *et al.* 2013, 2020, 2023, Rubbia 2022, 2023).

2. Alcune storie e testimonianze: scienziate che hanno fatto la storia nelle scienze della terra e Ambiente e non sono state riconosciute

2.1. *La prima scienziate a teorizzare l'effetto serra*

Eunice Newton Foote fu la prima scienziate a teorizzare l'effetto serra. Le sue ricerche sono state ignorate per 150 anni perché donna. Eunice Newton Foote

dimostrò scientificamente come un aumento dei livelli di CO2 avrebbe potuto surriscaldare il pianeta.

Scienziata, inventrice e attivista per i diritti delle donne vissuta tra il 1819 e il 1888, riuscì a prevedere la crisi climatica grazie ai suoi esperimenti sull'interazione tra i raggi solari e diversi gas.

I risultati di Eunice Newton Foote furono presentati all'8° meeting annuale dell'Associazione Americana per l'Avanzamento della Scienza (AAAS) l'8 agosto del 1856 (Eunice Newton Foote 1856, 1957). Poiché donna non le fu permesso di parlare davanti all'assemblea e per questo non è mai comparsa in alcun atto del convegno. La scoperta fu attribuita nel 1859 all'irlandese John Tyndall, basandosi sul lavoro di Fourier, citato come che fosse stato il primo ad analizzare le proprietà dei principali gas contenuti nell'atmosfera, (Tyndal 1900, Raymond P. Sorenson 2011). Google ha deciso di ricordarla con un doodle a 204 anni dalla sua nascita, celebrando la sua memoria e il suo lavoro ([/doodle/eunice-newton-footes-204th-birthday/](https://doodle/eunice-newton-footes-204th-birthday/)).

Figura 1. Eunice Newton Foote's 204th Birthday Doodle - Google Doodles



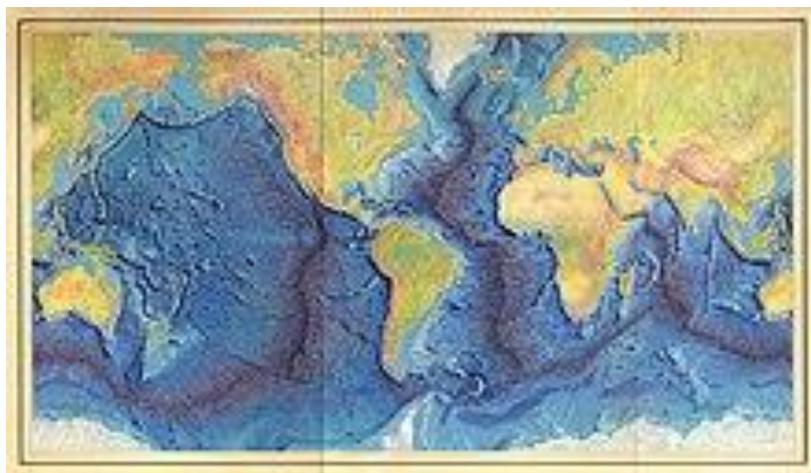
(<https://doodles.google/doodle/eunice-newton-footes-204th-birthday/>)

2.2 La geologa Marie Tharp che scoprì il più grande segreto degli oceani dal suo ufficio

Dal fondo degli Oceani, una scoperta straordinaria Marie Tharp geologa e matematica, una delle prime donne a lavorare nel 1949 al *Lamont-Doherty Earth Observatory* (allora denominato *Lamont Geological Observatory*) della *Columbia University*. Qui conosce il geologo Bruce Heezen, tra i due si forma un sodalizio professionale che sarà ricordato, come una delle collaborazioni più fruttuose per la geologia del ventesimo secolo.

Marie Tharp cooperava con Heezen che raccoglieva i dati nel corso di spedizioni oceaniche a bordo delle imbarcazioni. Nel 1952, mentre i colleghi Geologi solcavano le acque dell'Atlantico a bordo della nave oceanografica Vema "dell'Osservatorio", Marie Tharp disegnava a mano dal suo ufficio quanto captato dall'ecoscandaglio. Una linea dopo l'altra, la geologa fu in grado di dare forma ai rilevamenti, tratteggiando con accuratezza alture e avvallamenti oceanici, dando vita a mappe dettagliatissime, (Bruce C. *et al.* 1959), Fig. 2. Comunque, a Marie Tharp fu impedito di salire a bordo della nave a causa dei pregiudizi dell'epoca che prevedevano che le donne non potessero operare a bordo di una nave.

Figura 2. Mappa del fondale oceanico disegnata a mano da Tharp e Heezen.



Fonte: Bruce C. Heezen, Marie Tharp, Maurice Ewing

Marie Tharp fu sorpresa di scoprire che sul fondo dell'Oceano Atlantico, un tempo considerato piatto, c'era una faglia a forma di V e a partire da quella fenditura, la crosta oceanica si stava lacerando, e il fondale si stava espandendo. Questo movimento di apertura avallava la teoria della deriva dei continenti di Alfred Wegener (1915), secondo il quale i continenti si sarebbero spostati nel corso dei millenni. Questa teoria era fortemente osteggiata dalla comunità scientifica e comunque non sufficientemente provata.

Gran parte del credito per la scoperta fatta andò a Heezen, ma il lavoro di Marie Tharp fu fondamentale per l'evoluzione della scienza oceanografica. Per questo motivo, nel 1965 la geologa ottenne finalmente il libero accesso alle navi di ricerca e poté partecipare a diverse campagne a bordo della Eastward, una nave della

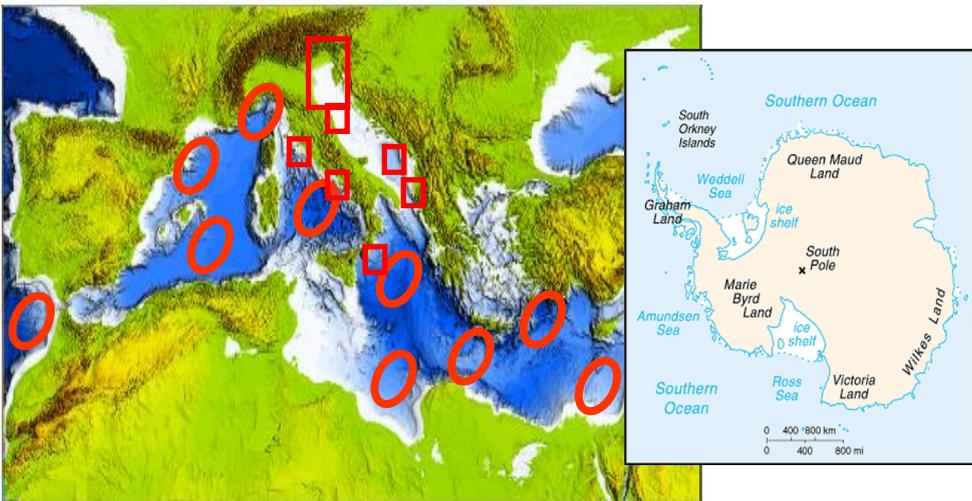
Duke University. Il giusto riconoscimento per aver avuto un impatto fondamentale nell'avanzamento della conoscenza umana (Bruce C. *et al.* 1965).

3. Esempi di progettualità in cui le donne sono protagoniste nel campo delle Scienze della Terra e Ambientali

Nel campo delle scienze ambientali e della terra abbiamo esempi di progetti di ricerca che uniscono ricercatori/ricercatrici italiane/i ed europee/i. Studi su attività nei processi marini interdisciplinari, su grandi temi quali la biodiversità, i cambiamenti climatici, inquinamento, osservazione dei Mari, la raccolta dei dati e la scienza aperta.

Tra questi esempi di progettualità nell'oceanografia marina nel Mar Mediterraneo e Antartide, possiamo citare il Progetto VECTOR – Progetto strategico FISR-. (“Vulnerabilità delle Coste e degli ecosistemi marini italiani ai cambiamenti climatici e loro ruolo nel ciclo del carbonio mediterraneo”) 2004-2008. Vector è un progetto finanziato da fondi ministeriali, coordinato da Conisma (Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare) con i principali enti di ricerca italiani CNR, OGS, INGV etc. con la finalità di studiare gli impatti dei cambiamenti climatici sull'ambiente marino Mediterraneo includendo l'Oceano Meridionale (Fig.3). Protagoniste numerose scienziate e scienziati (Catalano *et al.* 2014).

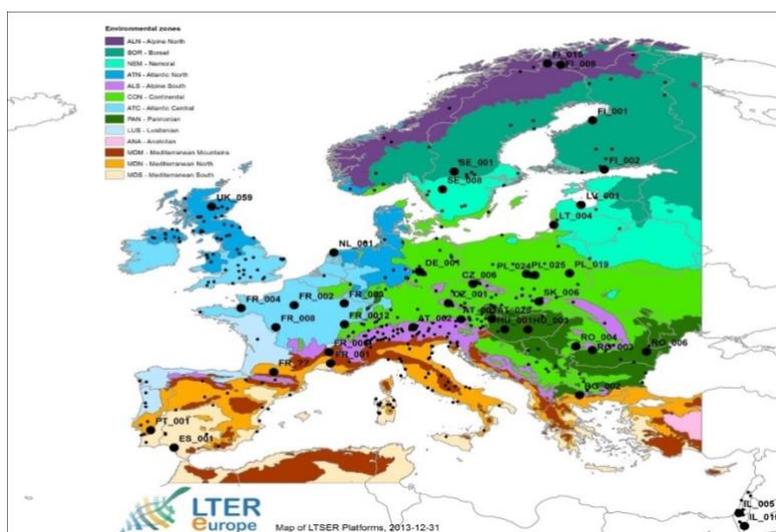
Figura 3. Aree di studio del Progetto Vector nell'area mediterranea e Antartide



Possiamo quindi citare studi sui processi Biogeochimici in ambito Polare con particolare riguardo all'Antartide. Dal 1991 al 2004 in Antartide, con progetti approvati dal PNRA/MUR, su temi di biogeochimica e cambiamenti climatici. (Progetto Abioclear Bioseso I-II, M. Ravaioli coordinatrice). Le regioni polari rivestono grande importanza nella formazione di acque fredde oceaniche di fondo che assorbono enormi quantità di CO₂ e la trasportano sul fondo degli oceani dove rimane seppellita per secoli. Tali processi sono fondamentali per la regolazione di questo gas-serra e la regolazione della temperatura del Pianeta. Durante la progettualità di oltre 30 anni numerose le spedizioni oceanografiche italiane nel Mare di Ross (Antartide), e solo due scienziate nominate coordinatrici delle spedizioni italiane. Mariangela Ravaioli Nave Oceanografica Italiana nel 2004 e Paola Rivaro Nave Oceanografica Laura Bassi nel 2019. L'attività iniziata nel 1991 continua ancora oggi con progetti, lavori e divulgazione. (Ravaioli *et al.* 2020, Ravaioli *et al.* 2022)

Su questi temi grandi le scommesse tecnologiche e la costruzione delle nuove professioni per la studio dei mari e della terra. Importante la promozione di infrastrutture di ricerca, come le infrastrutture Italiane e europee “eLTER”, Jerico, etc. (Ravaioli *et al.* 2015; Capotondi *et al.* 2021).

Figura 4. La Rete LTER europea per lo studio della biodiversità e cambiamenti climatici. Ora LTER è Infrastruttura Italiana del MUR (www.lteritalia.it/wordpress).



4. Le donne nel mondo della climatologia e meteorologia

Il ruolo delle donne nelle scienze della atmosfera è stato trattato da Marina Baldi (Baldi 2020), insieme al tema in senso storico dalle “signorine delle mappe” alle scienziate di oggi. Le donne hanno svolto un ruolo importante nelle ricerche e nelle politiche ambientali ed il loro contributo nella ricerca sui cambiamenti climatici ha ricevuto una crescente attenzione. Si è evidenziata tra l’altro la connessione fra genere e clima e il ruolo delle donne in meteorologia e climatologia a partire dalle guerre mondiali, fino alla formazione delle donne oggi nei Paesi in via di sviluppo ed all’obiettivo ONU sulla Parità di genere [UN-Women 2023].

La presenza delle donne nelle scienze dell’atmosfera risale al periodo della seconda guerra mondiale durante la quale hanno svolto un ruolo ritenuto maschile e solo per alcuni aspetti (*le signorine delle mappe*) solo per sopperire alla assenza di uomini perché impegnati in azioni di guerra. Dopo la WWII nasce lo stereotipo delle “Weather girls” ancora oggi molto diffuso.

Ad oggi si riscontra una persistente scarsità di donne tra i docenti di programmi di dottorato in scienze dell’atmosfera e nel mondo della meteorologia e climatologia in generale, nonostante le maggiori opportunità di seguire corsi di studio sulla materia.

Molti sforzi sono stati fatti in primo luogo dallo stesso WMO (WMO 2019) per riconoscere e valorizzare il ruolo delle donne nelle scienze dell’atmosfera e fino ad oggi la strada è stata lunga e non priva di ostacoli, ma alcuni obiettivi sono stati raggiunti, ed alcune donne hanno raggiunto posizioni chiave in questa scienza. Ricordiamo, ad esempio:

Susan Solomon, professoressa di chimica dell’atmosfera e scienze del clima nota per il suo lavoro sulla chimica dell’atmosfera e sull’ozono e per aver condotto il quarto rapporto di valutazione dell’IPCC sulla scienza del clima. Membro dell’Accademia nazionale delle scienze degli Stati Uniti. Ha vinto i premi Volvo Environment (<https://www.environment-prize.com/laureates/susan-solomon/>) e Blue Planet (<https://www.af-info.or.jp/en/blueplanet/list-2004.html>) (Fig. 5a).

La prof.ssa Celeste Saulo dell’Argentina è stata nominata nel 2023 la prima segretaria generale donna dell’Organizzazione meteorologica mondiale (OMM), assumendo il timone di un’organizzazione all’avanguardia negli sforzi internazionali per monitorare e affrontare il cambiamento climatico e condizioni meteorologiche sempre più estreme (<https://wmo.int/profile/celeste-saulo>) (Fig. 5b).



*Figura 5a. Susan Salomone
Membro dell'Accademia nazionale delle scienze
degli Stati Uniti*



*Figura 5b. Prof.ssa Celeste Saulo
(prima segretaria generale dell'OMM)*

Oggi è comunemente accettata l'ipotesi che vi sia una connessione stretta fra genere e clima: le donne, per il loro ruolo nella società e la difficoltà, spesso, ad accedere a risorse sicure, sono più vulnerabili ai disastri ambientali ed ai cambiamenti climatici e dunque qualunque agenda sul clima si ritiene debba includere la parità di genere (Ravaioli e Baldi 2023; Baldi 2020; Mangia *et al.* 2017; Rubbia 2023).

Studi realizzati dal Parlamento europeo, da FAO, da WMO e WHO hanno evidenziato i molti modi in cui la disuguaglianza tra scienziati e scienziate rende il cambiamento climatico più difficile da supportare per le donne soprattutto nei Paesi in Via di Sviluppo, dove la donna ha la responsabilità di cura della famiglia e della casa, è la raccoglitrice di acqua per la famiglia e la comunità, è dedicata alla agricoltura, settore fortemente influenzato dai cambiamenti climatici.

5. Associazione Donne e Scienza sul tema delle Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Climatologia e Meteorologia.

L'Associazione Donne e Scienza da tempo affronta il tema Ambiente e Genere anche con un gruppo attivo da oltre 10 anni (<https://www.donnescienza.it/genere-e-ambiente/>) sui punti seguenti con azioni e temi:

1. Numerosi incontri, protagoniste le scienziate e socie della associazione alla luce delle sfide ambientali che la società ci pone. Temi affrontati sostenibilità ambientale, biogeochimica, geologia, scienze dell'atmosfera, meteorologia, clima, e cambiamenti climatici.

2. Promuove azioni, eventi perché la dimensione di genere entri negli studi di impatto ambientale e climatico e in quelli epidemiologici. (Mangia *et al.* 2020; Ravaioli *et al.* 2020, 2023; Rubbia 2022, 2023; Baldi 2020).
3. Studi effettuati, che riguardino il genere e le ricadute sulla condizione delle donne relativamente ai cambiamenti climatici in atto, all'inquinamento ambientale, all'ecologia e biodiversità, seguendo le indicazioni dell'Agenda ONU 2030 e le risoluzioni del Consiglio europeo (Ravaioli *et al.* 2022; Rubbia *et al.* 2023).
4. Approfondisce le dimensioni di genere nelle tematiche STEM, ambiente e salute e azioni di educazione consapevole delle connessioni tra genere e ambiente (D'Angelantonio *et al.* 2023, Presto 2023).

Conclusioni

Molte figure femminili rivestono ruoli di spicco nel campo delle Scienze della Terra e dell'ambiente e della meteorologia, inoltre hanno capacità di promuovere e gestire progetti scientifici, sviluppare ricerca e ricoprire ruoli istituzionali, anche in sintonia con le cure parentali.

L'attività effettuata dalle scienziate è di rilievo, ma è utile un migliore lavoro di analisi, comprensione e costante comunicazione sulle ricerche per evidenziare le differenze di genere nelle dinamiche degli studi nelle scienze dell'ambiente della Terra e climatologia. (Rubbia 2022, 2023; Mangia *et al.* 2020; Baldi 2020; Ravaioli *et al.* 2020, 2023).

Necessario far emergere i lavori di confronto statistico che sono stati fatti, Ispra, INGV, e le analisi sono state fatte da altri Enti come CNR, OGS, etc..

Bisogna agire per promuovere e sostenere i confronti e il monitoraggio nazionale ed europeo tra i vari Organismi, Università, Enti di Ricerca, Ordini Professionali, Associazioni, Istituzioni politiche, ottenere misure atte a garantire pari opportunità e pari responsabilità. (Ravaioli *et al.* 2023; Rubbia 2022; 2023).

Relativamente alle grandi tragedie e gli eventi estremi avvenute in questi anni sono necessarie posizioni e approfondimenti ed evidenziare le ricadute sulla società. La crisi climatica che stiamo vivendo ha sfaccettature ambientali, implicazioni politiche, economiche e sociali, ma enfatizzata sul genere (Mangia *et al.* 2020; Camporesi *et al.* 2023).

Necessario fare rete su ogni tema, tracciare ponti, è fondamentale anche favorire le scienze STEM e le opportunità tra le generazioni. Necessario raccontare le storie di scienza, con continuità e competenza (D'Angelantonio *et al.* 2023; Ravaioli *et al.* 2020; Baldi 2020).

Fondamentale avere contatti e confronti con portatori d'interesse per individuare percorsi e fare sinergia, con capacità di trasmettere le giuste scelte. Approfondire il pensiero dell'Ecofemminismo, che vede le donne importanti protagoniste nella lotta sul clima. (Mangia *et al.* 2020; Ravaioli e Baldi 2023)

Nel campo delle scienze della meteorologia e climatologia abbiamo visto importanti progressi su questioni di genere nello sviluppo di politiche legate al clima e alle scienziate (Baldi 2020; Ravaioli e Baldi 2023).

Riferimenti bibliografici

- Baldi M.2020. Dalle “Signorine delle Mappe” alle scienziate di oggi: Il ruolo delle donne nella scienza dell’Atmosfera. Volume AMBIENTE E CLIMA. Il presente per il futuro a cura di Mangia C. et al. Roma: CNR-IRPPS pp. 297 (IRPPS-Monografie) e-Publishing: <http://www.irpps.cnr.it/e-pub/ojs/ISBN> (online) 9788898822218 DOI: 10.14600/978-88-98822-21-8. pp. 85-92.
- Bruce C. Heezen, Marie Tharp, Maurice Ewing (1959). “The Floors of the Oceans: I. The North Atlantic”, Geological Society of America, vol. 65, p. 176.
- Bruce C. Heezen, Marie Tharp (1965). “Tectonic fabric of the Atlantic and Indian oceans and continental drift”. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences, vol. 258, pp. 90-106.
- D’Angelantonio M, M Ravaioli (2023). Educazione per le materie STEM: un contributo al femminile: Fare Rete tra scienziate/i, Enti, Università, associazioni, media e portatori d’interesse, Chimica nella Scuola, 94-95.
- D’Angelantonio M., Azzali L., et al Ravaioli M. (2022). *Contributo al femminile all’educazione tecnica e scientifica per e materie STEM. Fare Rete tra scienziate/i, Enti, Università, associazioni, media e portatori d’interesse*, «Quaderni di comunicazione scientifica», 2, 2022, pp. 109-122, <https://www.rosenbergesellier.it/ita/riviste/quaderni-di-comunicazione-scientifica>. ISSN 2785-3918 <https://doi.org/10.17454/QDCS02.11>.
- Camporesi R., Flamigni S., Tamburini P., Ravaioli M., Venturi M., et (2023). “Eventi climatici estremi e realtà locali”, Mostra Segni e Suoni di Vaia. Brochure e Catalogo. Settembre 023-dicembre 2023- Centro Stampa Regione Emilia-Romagna settembre 2023, pp. 34.
- Capotondi L., Ravaioli M., Acosta A., Chiarini F., Lami A., Stanisci A., Tarozzi L., Mazzocchi M.G. Curatori del Volume “La Rete Italiana per la Ricerca Ecologica di Lungo Termine. Lo studio della biodiversità e dei cambiamenti” (2021). a cura CNR-

- Edizioni, Roma. DOI: 10.5281/zenodo.5570272. ISBN versione on-line: 978-88-8080-214-3, ISBN versione a stampa: 978-88-8080-208-2., 16 dicembre 2021. pp. 806.
- Catalano G., Azzaro M., Ravaioli M. *et al.* (2014). The carbon budget in the northern Adriatic Sea, a winter case study - Journal Of Geophysical Research-Biogeosciences, 119 (7):1399-1417.
- Eunice Newton Foote (1856). “Circumstances affecting the Heat of the Sun’s Rays”. American Journal of Science and Arts, vol. 22, pp. 382-383.
- Eunice Newton Foote (1857). “On a New Source of Electrical Excitation”. Proceedings of the American Association for the Advancement of Science: Eleventh Meeting. Cambridge, Massachusetts, pp. 123-126.
- Mangia C., Ravaioli M., Rubbia G. (2017). *Le dimensioni di genere nella ricerca scientifica ambientale*. Convegno “Questioni di genere: le parole della scienza. CNR Roma. 30 novembre 1° dicembre 2017. Testo disponibile al sito: <https://www.earth-prints.org/handle/2122/11743>, 29 maggio 2024.
- Mangia C, Rubbia G., Ravaioli M., Avveduto S, Colella P. (2020). Volume AMBIENTE E CLIMA. Il presente per il futuro. Roma: Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali, pp. 297 (IRPPS Monografie) CNR-IRPPS e-Publishing: <http://www.irpps.cnr.it/e-pub/ojs/>, ISBN (online) 9788898822218, DOI: 10.14600/978-88-98822-21-8.
- Pichezzi R. M. & Vita L. (2013). Il ruolo femminile nelle Scienze della Terra – esperienze a confronto e prospettive future. Atti Workshop ISPRA, Roma. 66 pp. ISPRA. ISBN 978-88-448-0585-2.
- Presto S. (2023). La complessità dello sviluppo sostenibile: la visione di Donella Meadows. Convegno Annuale Associazione D.S. - Donne e Scienza: venti anni fa, tra venti anni 15-17 novembre 2023 – Sessione Ambiente e genere: ieri, oggi e domani. Seminario e Abstract p. 19 (<https://www.donnescienza.it/wp-content/uploads/2023/11/Programma-Donne-e-Scienza-definitivo-1.pdf>).
- Ravaioli M., Pugnetti A, Focaccia P. (2013). A female experience between research and management in the framework of earth science. Pp. 56-58 In Pichezzi R. M. & Vita L. (2013). Il ruolo femminile nelle Scienze della Terra – esperienze a confronto e prospettive future. Atti Workshop ISPRA, Roma. 66 pp. ISPRA. ISBN 978-88-448-0585-2.
- Ravaioli M., Mazzocchi M.G., Pugnetti A. *et al.* (2015). Il contributo delle donne alla ricerca ecologica a lungo termine: l’esempio della rete LTER-Italia”. In Scienza, genere e società. Prospettive di genere in una società che si evolve. A cura di Avveduto S. *et*

- al.* - Roma CNR-IRPPS e-Publishing., pp 91-103 DOI: 10.14600/978-88-98822-08-9-13- ISBN 978-88-98822-08-9 (online).
- Ravaioli M., Chiarini F., Tarozzi L. (2020). Considerazioni su cambiamenti climatici e biodiversità, esempi di studi e riflessioni di genere. Volume AMBIENTE E CLIMA. Il presente per il futuro a cura di Mangia C., et al Roma: IRPPS-CNR pp. 297 (IRPPS Monografie) *CNR-IRPPS e-Publishing*. <http://www.irpps.cnr.it/e-pub/ojs/>, ISBN (online) 9788898822218, DOI: 10.14600/978-88-98822-21-8.
- Ravaioli M., Arianni A., Borsari A., Capotondi L., D'Angelantonio *et al.* (2023). L'acqua in un oceano di apprendimenti, sensazioni ed emozioni “tra scienza, arte, comunicazione”: un viaggio per conoscere il mare. Esperienze e contaminazioni scientifiche in una scuola primaria Quaderni di Comunicazione Scientifica, 3, 2022, pp. 105-123 © The Author(s) 2022. ISSN 2785-3918 <https://doi.org/10.17454/QDCS03.09>.
- Ravaioli M., Avveduto S., Baroni F. *et al.* (2023). Educazione e comunicazione alla cultura per le Pari Opportunità di Genere “Rete ECCO!”. Racconto dell'incontro tra scienziate e istituti tecnici. Convegno Annuale Associazione D.S. - Donne e Scienza: venti anni fa, tra venti anni 15-17 novembre 2023 - seminario e Abstract p. 14 (<https://www.donnescienza.it/wp-content/uploads/2023/11/Programma-Donne-e-Scienza-definitivo-1.pdf>).
- Ravaioli M. e Baldi M. (2023). Considerazioni su Donne nelle Scienze della terra, dell'Ambiente, della Climatologia e Meteorologia. Convegno Annuale Associazione D.S. - Donne e Scienza: venti anni fa, tra venti anni 15-17 novembre 2023- Sessione Ambiente e genere: ieri, oggi e domani - seminario e Abstract p.17 (<https://www.donnescienza.it/wp-content/uploads/2023/11/Programma-Donne-e-Scienza-definitivo-1.pdf>).
- Rubbia G. (2022). Did you know? Genere e rischi naturali. In: Sveva Avveduto (a cura di). *Eppur si muove. Nuovi e rinnovati impegni per la parità di genere* Roma: CNR Edizioni 2022. DOI: 10.14600/978-88-8080-276-1
https://www.cnr.it/sites/default/files/public/media/attivita/editoria/GETA2021_DEF.pdf
- Rubbia G. (2023). Divari di genere nelle scienze della terra: uno sguardo preliminare. In: Sveva Avveduto (a cura di). *Alla ricerca del tempo perduto dall'inclusione all'empowerment*. Roma: CNR Edizioni 2023. pp.87-94
https://www.cnr.it/sites/default/files/public/media/attivita/editoria/GETA2023_completo.pdf
- Raymond P. Sorenson (2011). “Eunice Foote’s Pioneering Research On CO₂ And Climate Warming”. Search and Discovery. AAPG/Datapages, Article #70092, 2011.

- UN-Women (2017). Climate action by, and for, women -
<https://www.unwomen.org/en/news/in-focus/climate-change> [28 agosto 2024]
- UN-Women (2023). Progress on the Sustainable Development Goals: The gender snapshot 2023
<https://www.unwomen.org/en/digital-library/publications/2023/09/progress-on-the-sustainable-development-goals-the-gender-snapshot-2023> [28 agosto 2024]
- Wegener Alfred (1915). “Die Entstehung der Kontinente und Ozeane”. Vieweg & Sohn, Braunschweig.
- Tyndall J. (1900). Fragments of science. Science Publisher. New York, P.F. Collier Collection. Pages 498-
<https://archive.org/details/fragmentsofscien02tynd/page/n7/mode/2up>
- WHO (2014). Gender, climate change and health.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241508186> [28 agosto 2024]
- WMO (2019). Women in weather, water and climate <https://wmo.int/about-wmo/gender-equality/women-weather-climate-and-water> [28 agosto 2024]

Siti citati

- <https://www.donnescienza.it/genere-e-ambiente/>
- <https://www.ingenio-web.it/articoli/in-italia-la-geologia-non-e-donna>, 2015
- Google: (<https://doodles.google/doodle/eunice-newton-footes-204th-birthday/>)
 - 17 luglio2023
- <https://www.cngeologi.it/cpo/cpo-parliamo-di-pari-opportunita/>
- <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/museo/calendario-eventi/2024/giornata-internazionale-delle-donne-e-ragazze-nella-scienza>
- https://www.lteritalia.it/wordpress/?page_id=1034

LA COMPLESSITÀ DELLO SVILUPPO SOSTENIBILE: LA VISIONE DI DONELLA MEADOWS

Sabrina Presto*

Sommario

Celebrare i venti anni dell'Associazione ci ha portato a riflettere sulle crisi attuali, in particolare quella ambientale e climatica, interrogandoci su cosa ci aspettiamo per il futuro, cosa vogliamo costruire, quali strumenti e quali lenti di osservazione siano ancora valide oppure quali debbano essere riconsiderate. Una riflessione che coinvolge la scienza e il contributo delle donne e del pensiero femminista in essa.

In questo contesto il presente lavoro riporta il pensiero della scienziata americana, Donella H. Meadows, divenuta famosa nel 1972 negli Stati Uniti per il libro *The limits to growth* e autrice, tra gli altri, del libro postumo *Thinking in systems. A primer*. In accordo con la riflessione di genere sulla scienza, Meadows sostiene che, nonostante la loro diversità, i sistemi ecologici, sociali, tecnici, economici, etc. siano tutti connessi e i loro confini piuttosto poco definiti. Per risolvere le questioni ambientali, allora, occorre avere una visione sistemica, una lente valida attraverso cui possiamo osservare ciò che ci circonda, alternativa ad una scienza poco efficace, che tende a semplificare e affrontare una questione alla volta. Accettare la complessità fornisce un modello che è scientifico e concettuale, ma anche etico, psicologico ed esistenziale, utile per leggere il mondo attuale caratterizzato da disuguaglianze sociali, conflitti, crisi climatica e ambientale nel suo insieme. Meadows sostiene, infine, quanto nella scienza sia necessaria una visione del mondo desiderato, che affianchi ai dati il fascino per il proprio lavoro e l'emozione per la bellezza del Pianeta. Una visione alternativa alla scienza maschia di predominio e competizione.

Parole chiave: *Crisi climatica e ambientale, complessità, scienza, genere, storytelling, visione sistemica*

* Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Chimica della Materia Condensata e Tecnologie per l'Energia e Associazione Donne e Scienza, sabrina.presto@cnr.it, c/o DICCA-UNIGE, Genova

1. Introduzione

Stiamo vivendo un periodo di profonde crisi. Prima fra tutte quella climatica e ambientale che ha pervaso la nostra quotidianità con dati scientifici sempre più allarmanti, nonostante ancora qualche, isolata, voce negazionista tenda a screditarli. Questa situazione genera sentimenti molto diversi tra loro tra l'apatia, come se il problema non fosse qui e ora, o al contrario l'ecoansia.

Stiamo assistendo, poi, ad una profonda crisi geopolitica con l'inasprirsi di conflitti e guerre che mietono vittime sempre più numerose anche tra i civili. Bombardamenti con armi "intelligenti" di ospedali e case per colpire obiettivi umani strategici, individuati con algoritmi sempre più potenti. Più l'obiettivo è importante e ricercato e più vittime innocenti si possono sacrificare.

Crisi climatica e guerre aumentano le disuguaglianze sociali, tra chi si arricchisce con il mercato delle armi e chi è costretto a scappare. Migranti in fuga, persone che mettono le proprie vite e quella dei propri figli e delle proprie figlie su barconi affollati nella speranza di trovare porti rifugio. Trovano invece muri di odio e spesso la morte.

Al contorno i prezzi aumentano, sempre più persone sono sull'orlo dell'indigenza e in Europa come in diverse altre parti del mondo, torna lo spettro nero delle destre estremiste, affiancato da un vertiginoso sentimento di apatia politica e scollamento rispetto alle questioni quotidiane.

Seppure di fronte a questo quadro sia difficile non scoraggiarsi, recentemente sono riorse le manifestazioni sociali animate soprattutto dalle giovani generazioni che mettono insieme istanze ambientaliste, pacifiste e femministe: si parla di giustizia climatica e ambientale, lavoro dignitoso, decolonialismo, stop alle guerre, lotta al patriarcato e diritti queer. Tutto insieme, in una relazione fortemente interconnessa e complessa.

Cosa c'entra la scienza in tutto questo? Può la scienza essere utile non solo alla crisi ambientale ma anche a uno sviluppo più equo e sostenibile?

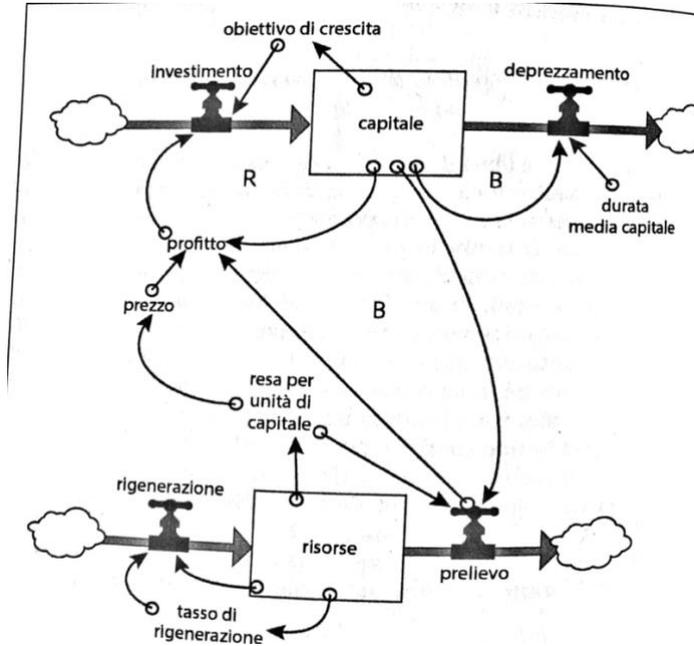
In questo contesto la visione sistemica di Donella Meadows, spiegata molto bene nei libri *The limits to growth* (Meadows, 1972) e in *Thinking in systems. A primer* (Meadows, 2008), suona quanto mai attuale.

2. Un pianeta complesso e imprevedibile richiede un approccio sistemico

Secondo Donella (2008) il pianeta è un sistema complesso, in cui avvengono fenomeni fortemente correlati.

Consideriamo un certo fenomeno (sistema), che sia esso l'andamento del capitale o la temperatura di raffreddamento di una tazza di caffè. La risposta che si ottiene in uscita dal modello che descrive il sistema influenzerà l'ingresso del modello stesso in una serie di retroazioni e feedback non lineari, che agiranno un effetto di rinforzo (R) o bilanciamento (B). Tali retroazioni e feedback a loro volta influenzeranno e saranno influenzati da altri sistemi.

Figura 1. Schema che mostra come l'andamento del capitale economico è fortemente vincolato a una risorsa rinnovabile in una serie di retroazione di rinforzo (R) e bilanciamento (B)



Fonte: (Meadows, 2008) p.42

La scienza, allora, non può essere una disciplina esatta perché deve fare i conti con l'imprevedibilità dei comportamenti sociali e della natura stessa.

Inoltre, se la realtà è un sistema in cui ogni fenomeno è fortemente connesso, ogni disciplina scientifica appare di per sé molto parziale nel proprio approccio, nelle domande che si pone e nei risultati che ne derivano: a tal proposito Meadows (2008) richiama l'antica storia sufi che narra dell'atteggiamento di uomini ciechi che si ritrovano per la prima volta di fronte ad un elefante (Shah, 1997). Ogni uomo (scienziato) descriverà l'elefante secondo la propria prospettiva (disciplina), cogliendone solo alcuni aspetti (la gamba, la coda, la proboscide etc.). Tuttavia,

nessuno avrà capito che si tratta di un elefante (cioè il comportamento di un sistema non può essere compreso solo conoscendo gli elementi di cui il sistema stesso è composto). Da qui la necessità di immaginare una scienza transdisciplinare, o almeno multidisciplinare che guardi al mondo da tutti i punti di vista in maniera sistemica e inclusiva.

Occorre un approccio più intuitivo e olistico che tenda a capire l'origine del sistema e quali sono gli obiettivi per cui è nato e si riproduce, piuttosto che cercare facili soluzioni descrittive dei fenomeni.

La scienza deve interrogarsi su quale sia l'obiettivo del pianeta e dei fenomeni che in esso avvengono: deve fare i conti con l'idea che esso non sia un luogo di sfruttamento e dominio. Essa è fondamentale, ma da sola non può nulla se non si mette in crisi l'attuale modello di crescita.

L'antropocentrismo deve lasciare spazio all'andamento della natura secondo le proprie leggi. Le profonde crisi mondiali che stiamo vivendo, che coinvolgono il clima e la biodiversità, ma anche le disuguaglianze sociali, la perdita dei diritti, le guerre sono tutte parti di uno stesso sistema, anzi «errori di sistema» generati da un modello di sviluppo basato sullo sfruttamento senza limiti. Secondo Donella Meadows lo sviluppo sostenibile e la risoluzione dei problemi ambientali non possono che passare attraverso la critica al modello occidentale di progresso e di sviluppo tecnico-scientifico per soddisfare l'individuo, senza considerare i limiti del pianeta.

Accettare la complessità allora fornisce un nuovo modello scientifico e concettuale, ma anche etico, psicologico ed esistenziale, utile per studiare e comprendere il mondo attuale e le sue problematiche ambientali, sociali, politiche ed economiche che sono parti dell'intero.

Il modello dominante, in questo momento, è l'individuo che ha successo, la competizione tra le parti, al quale si accompagna l'idea della crescita illimitata basata sul possesso e il rapido consumo delle merci come unica fonte di felicità.

La visione di Donella è invece un modello collaborativo che tenga conto delle necessità di tutte le persone e metta al centro il pianeta, nell'idea di un benessere diffuso, maturando la coscienza del limite.

3. La visione di Donella Meadows

Meadows crede che la scienza debba essere appassionata e politicamente connotata. Sostiene che gli scienziati e le scienziate debbano recuperare i propri sentimenti, parlare di emozioni e lavorare per il mondo veramente desiderato e sostenibile.

Non figure neutre che producono dati ma dei veri agenti del cambiamento, dei militanti che si adoperano per il cambiamento che desiderano.

Secondo Meadows occorre interrogare i propri desideri e renderli attuabili nel rispetto dei limiti del pianeta. Quindi ai modelli, ai calcoli, assolutamente necessari, bisogna affiancare la visione: imparare a immaginare il mondo desiderato e aprirlo al confronto con le visioni degli altri e delle altre è un esercizio scientifico da allenare. E, a proposito di sviluppo sostenibile, Donella Meadows ha una visione ben precisa: «un mondo dove l'inquinamento che produciamo è solo quello che possiamo riassorbire, in cui consumiamo solo quello che la natura può rigenerare, un mondo in cui non c'è guerra e povertà e dove ci sia una democrazia vera e duratura».

Così convinta che la risoluzione delle crisi ambientali, economiche, sociali, passi anche attraverso la visione che nel 1994, durante un convegno scientifico intitolato *Immaginare un mondo sostenibile*, deciderà all'ultimo minuto di non presentare i risultati del suo modello ma proporrà alla platea di chiudere gli occhi e provare a immaginare il mondo davvero desiderato, partendo dalle tecnologie e dai materiali utilizzati per finire ai possibili modi per superare i conflitti e parlare tra persone che utilizzano lingue diverse. Alla fine del suo intervento incoraggerà ciascuno e ciascuna a condividere la visione per creare una realtà condivisa¹.

4. Ballare con i sistemi

Nonostante la lucida descrizione delle storture del modello di sviluppo attuale, Meadows lancia un messaggio ottimista: crede che si possa imparare a intervenire sui sistemi, scovando dei “punti di leva” e agire un cambiamento, che coinvolga l'interezza del pianeta. Nel libro *Thinking in System. A primer* scriverà delle vere e proprie linee guida per vivere in armonia col pianeta, che definirà *zoo di sistemi*.

Chiamerà tutto questo ballare con i sistemi. Credo che queste linee guida dovrebbero essere tenute a mente sia da chi si occupa di scienza sia da chi è ospite di questo pianeta e parla di sviluppo sostenibile.

«Prendi il ritmo.

Ascolta la saggezza del sistema.

Esponi i tuoi modelli mentali all'aria aperta.

Rimani umile, continua a imparare.

¹ Video dell'intervento presentato alla conferenza della Società Internazionale di Economia Ecologica tenutasi nell'ottobre 1994 <https://donellameadows.org/donella-meadows-legacy/envisioning-a-sustainable-world/> Ultimo accesso 23/10/2024

Sfida le discipline.
Presta attenzione a ciò che è importante, non solo a ciò che è quantificabile.
Mira al bene di tutti.
Espandi gli orizzonti temporali.
Espandi gli orizzonti del pensiero.
Amplia i confini della cura.
Celebra la complessità.
Mantieni saldo l'obiettivo della bontà».

5. Conclusioni

Dalla sua prematura morte nel 2001, il pensiero sistemico abbracciato da Donella Meadows non è stato mai dimenticato², anzi una parte sempre maggiore del mondo scientifico³ riflette sulla complessità della realtà che ci circonda e crede che per superare la crisi climatica e ambientale sia necessario un approccio globale, in accordo con la riflessione di genere sulla scienza. Oltre a testi scientifici, sono diversi gli esempi di comunicazione scientifica che fanno conoscere la vita e il pensiero di Donella Meadows anche all'interno della nostra associazione⁴ (Bolaffio 2023; Mangia 2024).

Per quanto mi riguarda, l'essermi imbattuta in Donella H. Meadows ha rappresentato un momento molto significativo, come scienziata e come ospite di questo delicato e meraviglioso ecosistema che è la terra.

Mi piace chiudere questo lavoro ricordando le parole di Amory Lovins recitate durante l'elogio funebre⁵ di Donella Meadows: «(..) Trattava il futuro come una scelta, non come un destino (...) Quando le si chiedeva se avessimo abbastanza tempo per evitare una catastrofe, rispondeva sempre che ne avevamo esattamente a sufficienza, a partire da ora».

² <https://donellameadows.org/>, <https://www.systemdynamics.it/>,
<https://systemdynamics.org/> Ultimo accesso 23/10/2024

³ IPCC, AR6 Report 2023, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/> Ultimo accesso 23/10/2024

⁴ Spettacolo teatrale: Scienziate Visionarie. Il mondo che vogliamo
<https://www.donnescienza.it/scienziate-visionarie-il-mondo-che-vogliamo/> a cura di Mangia C. Presto S. Sesti S. e D'Aquino M. E. Ultimo accesso 23/10/2024

⁵ <https://donellameadows.org/tribute-to-dana-meadows-7/> Ultimo accesso 23/10/2024

Riferimenti bibliografici

- Bolaffio P., Burzachechi G., Falasca S., Manzo I., Martini M., Mazzocco D., Marino G. e Vallarino G. (2023). A cura di Orsi M. e Ferraris S. *Prime. Dieci scienziate per l'ambiente*. Codice edizioni.
- Mangia C., Presto S. (2024). *Scienziate Visionarie. 10 storie di impegno per l'ambiente e la salute*. Bari: Edizioni Dedalo.
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J. e Behrens III W.W. (1972). The limits to growth. New York: Universe Books. <https://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>. Traduzione italiana (2023), a cura di Stefano Armenia. *I limiti alla crescita*. Napoli: Editoriale scientifica
- Meadows D.H., Wright D. (a cura di) (2008). *Thinking in System. A primer*. UK: Earthscan. <https://wtf.tw/ref/meadows.pdf>. Traduzione italiana (2019): *Pensare per sistemi. Interpretare il presente, orientare il futuro verso uno sviluppo sostenibile*. Milano: Guerini Next srl.
- Shah I. (1970). *Tales of Dervishes*, pp. 14-15 New York: Dutton E. P. https://idriesshahfoundation.org/pdfviewer/tales-of-the-dervishes/?auto_viewer=true#page=&zoom=auto&pagemode=none Traduzione italiana (1997). *I racconti dei Dervisci*. Roma: Astrolabio-Ubaldini

GENERE E RISCHI NATURALI: UN PERCORSO DI RICERCA

Giuliana Rubbia*

Sommario

Nell'occasione del Ventennale dell'Associazione Donne e Scienza, il presente contributo riassume un percorso di ricerca scaturito dalla partecipazione attiva all'Associazione per circa un decennio e che si snoda via via, corroborato dalle strategie di eguaglianza di genere a livello nazionale e internazionale. Viene affrontato il tema delle dimensioni di genere nei rischi naturali, come emerso nell'ambito progetto INGV DiGeST (2022-2024). I fenomeni naturali sono neutri, ma gli impatti non lo sono. Le diseguaglianze nella società, e in particolare quelle di genere, sono determinanti nel delineare i rischi e gli impatti degli eventi naturali. È necessario includere il genere nei contenuti di ricerca, educazione, rapporti scienza-società, ed è necessario farlo per realizzare una ricerca di qualità. Comprendere come le relazioni di genere modellino la vita delle donne e degli uomini è fondamentale per la riduzione del rischio.

Parole chiave: *genere, rischi naturali, disastri, donne, mitigazione del rischio*

1. L'inizio del percorso

Tutto ebbe inizio mentre era in corso l'organizzazione del convegno "Questioni di genere: le parole della scienza" dell'Associazione Donne e Scienza che si tenne alla sede centrale del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) a Roma nei giorni 30 novembre e 1° dicembre 2017.

Cristina Mangia mi invitò a riflettere sulle possibili dimensioni di genere nella mia attività di ricerca. Sulle prime, mi fu difficile individuarle. All'epoca stavo collaborando con un collega all'iniziativa Geohazard Supersites and Natural Laboratories (GSNL) del Group on Earth Observations (GEO) per la condivisione di dati ed elaborazioni su fenomeni sismici e vulcanici con un approccio aperto (Salvi et al. 2017). Tale approccio era in piena conformità con le priorità indicate nella conferenza delle Nazioni Unite del 2015 dedicata alla riduzione dei rischi da catastrofi, raccolte nel

* Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, giuliana.rubbia@ingv.it, Milano

Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (2015-2030) (UNDRR 2015).

Mi misi dunque a scorrere il corposo documento, in parti diverse da quelle consultate fino ad allora. Dubbiosa, ma comunque desiderosa di ampliare la mia conoscenza e di rispondere in modo adeguato alla sollecitazione di Cristina. Cercai e ... trovai! In diversi punti erano presenti raccomandazioni riguardo un approccio preventivo “*more people-centred*”; tra i portatori di interesse, la partecipazione femminile era cruciale nello sviluppo di politiche, piani e programmi: “*women and their participation are critical to effectively managing disaster risk and designing, resourcing and implementing gender-sensitive disaster risk reduction policies, plans and programmes...*” (UNDRR 2015, p. 23). Tra le priorità per aumentare la preparazione ai disastri e fornire una risposta efficace all’evento e nella successiva ricostruzione, il genere compariva come una caratteristica sociale e culturale sulla quale plasmare sistemi e meccanismi:

«To invest in, develop, maintain and strengthen people-centred multi-hazard, multisectoral forecasting and early warning systems, disaster risk and emergency communications mechanisms, social technologies and hazard-monitoring telecommunications systems; develop such systems through a participatory process; tailor them to the needs of users, including social and cultural requirements, *in particular gender*, ...» (UNDRR 2015, p. 21).

Potevo dunque a pieno titolo portare il mio contributo alla presentazione con queste raccomandazioni nell’ambito del tema, ampio, della riduzione dei rischi.

Mariangela Ravaoli da parte sua pose l’accento sulla componente femminile delle reti Long-Term Ecological Research (LTER), la risoluzione del Parlamento europeo del 20 aprile 2012 su donne e cambiamenti climatici (2011/2197(INI)), e gli obiettivi di sostenibilità ambientale dell’Agenda 2030. Cristina si concentrò sulla dimensione di genere negli impatti ambientali, sui possibili ruoli di sesso e genere nelle relazioni tra ambiente e salute, sui metodi della ricerca. Organizzammo il contributo dal titolo “Le dimensioni di genere nella ricerca scientifica ambientale”, con le considerazioni di tutte e tre (Mangia et al. 2017) (Figura 1). Una sua versione estesa “Gender dimensions in environmental sciences and the role of women associations”, con in aggiunta la presentazione delle attività dell’Associazione, fu selezionata per il Gender Summit Europe organizzato da Elizabeth Pollitzer e tenutosi a Londra nel giugno 2018 (Mangia et al. 2018).

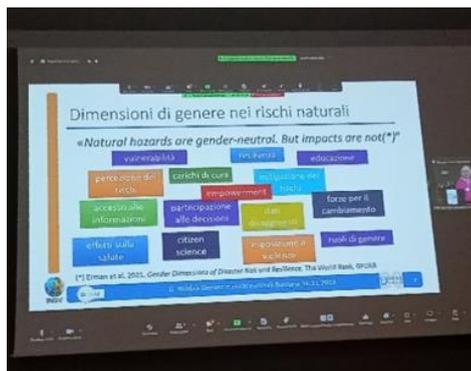
Figura 1. Le tappe dello studio sul tema genere e scienze della terra, scaturito dal confronto nel gruppo Ambiente dell'Associazione Donne e Scienza, attraverso le presentazioni ai Convegni di Donne e Scienza 2017, 2022, 2023



Convegno DeS 2017, CNR Roma



Convegno DeS 2022, Biblioteca Civica Modena



Convegno DeS 2023, CNR Bologna

L'anno successivo preparai una proposta di ricerca dall'acronimo "DiGeST" Dimensioni di Genere nelle Scienze della Terra, che potesse esplorare questi temi in modo più mirato rispetto alla *mission* del mio Ente, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). La proposta non fu selezionata a quella tornata e la riproposi, più strutturata, nell'estate 2021, anche nello spirito di ripresa post-pandemica (Avveduto *et al.* 2021), e questa volta con successo.

Al convegno di Donne e Scienza "Donne, ricerca e trasformazioni" che si tenne a Modena nel gennaio 2022 cercai allora di collocare lo studio (Rubbia 2022a) nella scia del noto paradigma "*Fix the numbers, Fix the institutions, Fix the knowledge*", proposto da Londa Schiebinger (Schiebinger 2013) e portato all'attenzione al convegno di Donne e Scienza che si svolse a Trento del 2014 (Avveduto *et al.* 2015). Desideravo esplorare in particolare il "*Fix the knowledge*"; si trattava di andare oltre la numerosità per genere di chi fa ricerca nel settore (*Fix the numbers*), analizzata poi in (Rubbia 2023a), gli assetti organizzativi o le misure di conciliazione vita-lavoro (*Fix the institutions*), e di puntare al cuore della conoscenza (*Fix the knowledge*), dove la prospettiva di genere rappresentava l'elemento di innovazione, che, per mia afferenza, circoscrivevo alle scienze della terra. Indicazioni simili venivano dalla Commissione Europea che sottolineava come "*In many areas, gender knowledge still needs to be generated*" nella guida al programma di finanziamento Horizon Europe (EC 2021-2024 p. 19).

2. L'analisi dello stato dell'arte

Con l'avvio del progetto DiGeST, Dimensioni di Genere nelle Scienze della Terra¹ ho iniziato ad analizzare la letteratura, trovando, quasi sorprendendomi, importanti filoni di approfondimento, che ho pubblicato nell'articolo "Did you know? Genere e rischi naturali" (Rubbia 2022b) nel volume del gruppo Genere e Talenti (GeTa) del CNR, curato da Sveva Avveduto.

Terremoti, tsunami, eruzioni, frane, inondazioni, tempeste tropicali, ondate di calore, incendi, siccità: i fenomeni presentavano impatti diversi su uomini e donne, legati agli aspetti biologici e sociali, alla natura del fenomeno, alla cultura del paese colpito.

«La ricerca speditiva nella letteratura scientifica su rischi e società con parole chiave, firme chiave, ovvero con quegli autori e istituti noti per essere attivi in un determinato campo, o, ancora, con effetto a cascata tra le citazioni e lo spoglio di riviste specifiche, ha prodotto lavori molto interessanti, comprendenti

¹ Progetto di ricerca libera, finanziato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Delibera CdA N.214/2021).

rassegne sistematiche di letteratura, bibliografie di riferimento (...), analisi qualitative e quantitative, studi di caso, riflessioni metodologiche. Molto spesso la prima firma di questi lavori è di una ricercatrice o di una docente, forse perché è un tipo di analisi per cui la componente femminile mostra maggiore sensibilità, e/o perché questa è più rappresentata nelle scienze sociali, almeno in tutti i paesi dell'Unione Europea (...))» (Rubbia 2022b pp. 99-100).

Ad esempio in relazione a uno studio successivo a una importante alluvione che colpì la Serbia nel 2014 (Cvetkovic et al. 2018), gli uomini avevano la percezione di essere più preparati e più attivi o disposti a essere coinvolti o guidati da attività a livello di comunità. Le donne generalmente riferivano di essere meno sicure di sé, ma *forse* avevano opinioni più realistiche circa l'essere preparate, e riportavano anche maggiore cura e preoccupazioni riguardo i comportamenti da tenere a livello domestico e familiare.

Successivamente, l'iniziativa del volume speciale “Women in Science: Seismology 2022” della rivista *Frontiers in Earth Sciences*, edito dalle colleghe Maria Grazia Ciaccio e Gaia Soldati dell'INGV di Roma e da Anne Obermann di ETH Zurich, mi ha dato la possibilità di sviluppare il concetto nell'*opinion paper* “Natural hazards and earthquake science: Gender matters” (Rubbia 2022c). L'articolo proponeva di ampliare la prospettiva: dal genere di chi fa ricerca al genere nella società, ultima destinataria delle ricerche, dunque di includere il *genere nel contenuto della ricerca* e incoraggiare la discussione con particolare riguardo alla scienza dei terremoti, affermando che “il genere conta”. Venivano messi in luce le recenti scoperte nell'approccio *gender-responsive* nella *disaster risk reduction*, la debolezza di approcci che considerano la società come una massa indistinta di individui, e che riducono il dibattito sul genere a dibattito sulle sole donne, e le donne a vittime, e viceversa la forza di approcci cosiddetti intersezionali che possono dare valore alle differenze rispetto al genere, l'etnia, l'età, lo stato socio-economico per affrontare le problematiche di sistemi sociali, complessi, in aree sismiche. Terremoti occorsi in Italia, come l'Aquila 2009 o Emilia Romagna 2012, ad Haiti (2010), in Nepal (2015) o Messico (2017), analizzati sotto la lente di genere mostravano impatti diversi per uomini e donne, derivanti da fattori biologici, sociali e interconnessi con età e stato economico, ruoli delle donne non solo come vittime, ma come agenti di cambiamento; si evidenziava la necessità di raccogliere dati disaggregati per genere e di considerare anche le minoranze di genere. Nelle interviste a sopravvissute al terremoto del Nepal ad esempio, e di cui una delle autrici è stata testimone in prima persona, (Luna e Hillhorst 2022) dedussero come durante e dopo il terremoto le

donne assunsero ruoli in precedenza riservati agli uomini, specialmente in quei casi in cui gli uomini avevano perso il lavoro, erano dispersi o periti. Rivestirono ruoli sia in casa, prendendosi cura dei bambini e della famiglia, sia fuori casa, dando supporto economico alle loro famiglie, e acquisendo nuova fiducia in se stesse.

Felicemente, l'articolo è stato inoltre segnalato nel 2023 nella newsletter dedicata alle Gendered Innovations curata da L. Schiebinger².

Ho illustrato questi temi nel webinar INGV “Rischi naturali: il genere conta”³, e nel webinar “Gender Equality and Earth Sciences: a situated perspective”⁴ nell’Open Forum del progetto europeo MindTheGeps, nel primo raccogliendo impressioni da colleghi e colleghe della comunità di scienze della terra. Per molti dei partecipanti, gli elementi dell’impatto sociale risultavano nuovi e in qualche modo sorprendenti, e l’approccio scientifico alla loro trattazione ha suscitato consensi. Molti commenti sono stati (ancora) nell’ambito delle diseguglianze di genere nell’ambiente di lavoro, di origine prevalentemente culturale.

Per l’approfondimento sui singoli eventi, gli approcci, le risultanze, rimando alle bibliografie degli articoli citati, in particolare (Rubbia 2022b e 2022c), (Avveduto et al. 2023) riguardo la mitigazione dei cambiamenti climatici.

3. Conclusioni

Nell’arco di un decennio (dal 2014), la partecipazione attiva all’Associazione Donne e Scienza e ai suoi convegni ha suscitato una serie di riflessioni riguardo il genere sia negli ambienti di lavoro sia nei contenuti della ricerca, che ho assecondato nel mio percorso professionale in accordo con le linee guida internazionali.

L’analisi della letteratura avviata con il progetto DiGeST (2022-2024) ha fatto emergere moltissimi spunti e aspetti da considerare, tra i quali: i diversi effetti sulla salute, i ruoli differenziati nella comunità, l’accesso alle informazioni e l’educazione, la percezione dei rischi, la citizen science, senza escludere l’esposizione a violenze. Tutto il ciclo del rischio rispetto a un evento - mitigazione, preparazione, risposta e recupero - ha una dimensione di genere da scoprire.

² Sign up for updates: <https://genderedinnovations.stanford.edu/contact-us.html>

³ Webinar G. Rubbia, Rischi naturali: il genere conta, 17/5/2023, con introduzione di PierGiorgio Scarlato, responsabile del Centro di Coordinamento Attività a supporto della Ricerca e di Francesca Quareni, presidente CUG INGV. Registrazione disponibile al sito: https://www.youtube.com/watch?v=bmhHC4b9_gQ&list=PLo6ntfkpQNVpZ5g7IwvzrbobgfYJU_rk_&index=5&t=2735s

⁴ Webinar G. Rubbia, Gender Equality and Earth Sciences: a situated perspective, 8/11/2023 con introduzione di Lucio Pisacane (CNR-IRPPS). Registrazione disponibile al sito: <https://www.mindthegeps.eu/open-forum/>

Il documento da cui partii, il Sendai Framework for Disaster Risk Reduction, è andato incontro a una importante revisione, dopo sette anni dalla sua concezione, nel 2022-2023. La MidTerm Review – Gender Guidance (UNWomen-UNDRR-UNFPA, 2022) è ancor più specifica e stringente sul genere. I punti principali indicano:

1. I disastri non vengono vissuti in modo uniforme da tutti nella società. Uomini e donne, ragazzi e ragazze e persone con identità di genere diverse sono colpiti in modo diverso dai disastri, anche se vivono nella stessa famiglia.
2. La vulnerabilità e l'esposizione al rischio di disastri che colpisce in modo sproporzionato le donne e le ragazze sono costruite a livello economico, sociale e culturale e possono essere ridotte.
3. Una governance efficace del rischio da catastrofi deve considerare i modi in cui le dinamiche di genere influenzano gli impatti dei disastri.
4. Quando le capacità, le conoscenze e le competenze delle donne verranno utilizzate negli sforzi di riduzione del rischio di catastrofi, tutti ne trarremo beneficio.

Flavia Zucco, tra le fondatrici e prima presidente dell'Associazione, che invitai in INGV a tenere un seminario nel 2012, scriveva, a proposito del *transito della scienza dall'Olimpo all'Agorà* e delle conseguenze nella riorganizzazione delle istituzioni scientifiche:

«Le donne scienziate sono arrivate tardi su questo fronte, ma hanno avviato azioni tese a smantellare vecchi stereotipi e barriere invisibili che hanno limitato le loro carriere. Con il sostegno delle istituzioni europee, sono riuscite ad affermare una serie di principi ed a implementare azioni che stanno facendo emergere la rilevanza e la peculiarità della loro presenza nella scienza, specie ai livelli decisionali. Degli avanzamenti delle donne nella scienza non beneficeranno solo esse ma la scienza stessa come una serie di tendenze stanno dimostrando (Zucco 2012).»

C'è ancora molto spazio per lavorare.

Riferimenti bibliografici

- Avveduto S., Paciello M.L., Arrigoni T., Mangia C., e Martinelli L., (a cura di) (2015). *Scienza, genere e società. Prospettive di genere in una società che si evolve*. Roma: CNR-IRPPS e-Publishing. DOI: 10.14600-1/43/978-88-98822-08-9.
- Avveduto S., Marchesini N., Rubbia G. (2021). How are you? Impressions on Covid-19 Lockdown from Women Scientists in Italy. In: *Proceedings of the 4th International Conference on Gender Research ICGR 2021*. University of Aveiro, Portugal 21-22 June 2021 <http://hdl.handle.net/2122/15207>
- Avveduto S., Avellis G., Rubbia G. (2023). Attività e proposte di Women20 dalla presidenza indonesiana a quella indiana. In: Sveva Avveduto (a cura di). *Alla ricerca del tempo perduto dall'inclusione all'empowerment*. Roma: CNR Edizioni 2023, pp. 11-26. Testo disponibile al sito: https://www.cnr.it/sites/default/files/public/media/attivita/editoria/GETA2023_completo.pdf, 29 maggio 2024.
- Cvetkovic, Vladimir M., Roder, G., Öcal, A., Tarolli, P, & Dragicovic S. (2018). The Role of Gender in Preparedness and Response Behaviors towards Flood Risk in Serbia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15 (12), 2761. DOI: 10.3390/ijerph15122761
- EC (2021-2024). Horizon Europe Programme Guide. Testo disponibile al sito: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/guidance/programme-guide_horizon_en.pdf, 29 maggio 2024.
- Luna, K. C., and Hilhorst, D. (2022). Gendered experience of disaster: Women's account of evacuation, relief and recovery in Nepal. *Int. J. Disaster Risk Reduct.* 72, 102840. DOI:10.1016/j.ijdr.2022.102840.
- Mangia C., Ravaioli M., Rubbia G. (2017). *Le dimensioni di genere nella ricerca scientifica ambientale*. Convegno “Questioni di genere: le parole della scienza. CNR Roma. 30-novembre 1° dicembre 2017. Testo disponibile al sito: <https://www.earth-prints.org/handle/2122/11743>, 29 maggio 2024.
- Mangia C., Ravaioli M., Rubbia G. (2018). Gender dimensions in environmental sciences and the role of women associations. Gender Summit – Europe (GS15) *United in Science and through Science*, Bush House, Aldwych, London, 18–19 June 2018, <http://hdl.handle.net/2122/1226>, 29 maggio 2024.
- Rubbia, G. (2022a). Non solo chi fa scienza ma come: prospettive di genere nelle scienze della terra suggerite da esperienze nell'Associazione Donne e Scienza.

- Convegno *Donne, ricerca, trasformazioni*, Biblioteca Civica Delfini, Modena. 21-22 gennaio 2022. Abstract book p.12.
<https://donnescienza2022.nano.cnr.it/book-of-abstract/>, 29 maggio 2024
- Rubbia G. (2022b). Did you know? Genere e rischi naturali. In: Sveva Avveduto (a cura di). *Eppur si muove. Nuovi e rinnovati impegni per la parità di genere* Roma: CNR Edizioni 22
 DOI: 10.14600/978-88-8080-276
https://www.cnr.it/sites/default/files/public/media/attivita/editoria/GETA2021_DEF.pdf
- Rubbia G. (2022c). Natural hazards and earthquake science: Gender matters. *Frontiers in Earth Science*, 10:1033321 <https://doi.org/10.3389/feart.2022.1033321>
- Rubbia G. (2023). Divari di genere nelle scienze della terra: uno sguardo preliminare. In: Sveva Avveduto (a cura di). *Alla ricerca del tempo perduto dall'inclusione all'empowerment*. Roma: CNR Edizioni 2023. pp.87-94
https://www.cnr.it/sites/default/files/public/media/attivita/editoria/GETA2023_completo.pdf
- Salvi S., Rubbia G., Abruzzese L. (2017). GSNL 2.0: leveraging on Open Science to promote science-based decision-making in Disaster Risk Reduction. In: *Geophysical Research Abstracts. Vol. 19, EGU2017-10550-1*:
<https://www.earth-prints.org/handle/2122/11102>.
- Schiebinger, L. (2013). *Gendered Innovations. How Gender Analysis Contributes to Research*. EUR 25848. Luxembourg: Publication Office of the European Commission.
- UNDRR (2015). *Sendai framework for disaster risk reduction 2015-2030*, UN world conference on disaster risk reduction, 2015 March 14-18, Sendai, Japan. Testo disponibile al sito: https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordren.pdf 29.5.24
- UNWomen-UNDRR-UNFPA (2022). Midterm review of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030: gender guidance. Testo disponibile al sito: <https://bit.ly/3Q5wzJM>, 29 maggio 2024.
- Zucco F. (2012). “La scienza post-accademica e le donne scienziate”. Seminario in videoconferenza INGV 4/11/2012. Intervento disponibile sul sito: <https://istituto.ingv.it/it/component/content/article/78-seminari.html?catid=2&Itemid=200>, 29 maggio 2024.

**SESSIONE “FIX THE KNOWLEDGE – INNOVAZIONE
DI GENERE”**

TAVOLA ROTONDA “QUESTIONI DI GENERE E INTELLIGENZA ARTIFICIALE”

C. Xausa*, S. Badaloni**, R. Calegari°, A. Rodà**

Moderata la tavola rotonda Giuliana Rubbia^{oo}

Con il diffondersi delle applicazioni che utilizzano tecniche di Intelligenza Artificiale (AI), sempre maggiore attenzione stanno avendo le possibili conseguenze che tali applicazioni possono avere a livello etico e sociale. La ricerca ha evidenziato che alcuni algoritmi di *Machine Learning* possono caricare, sussumere ed amplificare dei *bias* di genere e di etnia diffusi nella società. Con l'obiettivo di costruire una AI trasparente, spiegabile, rispettosa della privacy e scevra da pregiudizi, una AI di cui potersi fidare, sono molte le questioni aperte: possono gli algoritmi di *Machine Learning* essere sessisti o razzisti? come possiamo costruire una AI inclusiva ed etica?

Ne discute Chiara Xausa, assegnista di ricerca in letteratura anglofona e professoressa a contratto in studi di genere presso l'Università di Bologna, componente del Centro Elena Cornaro di Padova, che introduce il tema dei Saperi di genere e degli stereotipi seguendo l'approccio *Fix the Knowledge* che integra la dimensione di genere nei contenuti scientifici dell'innovazione. Il linguaggio non è neutro, gli algoritmi non lo sono, né tantomeno lo è la scienza. Per uno sguardo diverso, Xausa propone il contributo dalla teoria femminista di Donna Haraway secondo cui “l'oggettività femminista significa molto semplicemente saperi situati.”

Interviene Silvana Badaloni, studiosa senior dello Studium Patavium, docente dell'insegnamento: Saperi di Genere ed Etica nell'Intelligenza Artificiale presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione a Padova, componente del Centro Elena Cornaro di Padova, componente del Consiglio direttivo dell'Associazione Donne e Scienza, affrontando il tema dei *bias* negli algoritmi di *Machine Learning*; tali algoritmi, per loro intrinseca natura, vengono addestrati sulla base di esempi

* Dip. di Interpretazione e Traduzione – Bologna

** Dip. di Ingegneria dell'Informazione – Padova

° Dip. di Informatica – Scienza e Ingegneria – Bologna

^{oo}INGV e Associazione Donne e Scienza – Milano

training, apprendono cioè dai dati, e quindi possono sussumere e catturare gli stereotipi di tipo sociale, di genere, etnico che attraversano i dati. È diventato assolutamente centrale lo sviluppo dello studio di una dimensione etica applicata a tale disciplina per salvaguardare la dignità umana e i principi di non discriminazione.

Roberta Calegari, professoressa associata presso il Dipartimento di Informatica e Ingegneria dell'Università di Bologna, illustra i risultati di ricerche recenti per sviluppare una *unbiased AI*. Nel suo intervento esamina lo stato dell'arte in merito a *fairness* e *bias* dell'Intelligenza Artificiale da un punto di vista tecnico. In particolare, affronta il concetto di equità computazionale e le strategie per affrontarlo, che includono in primo luogo l'osservazione e la misurazione del livello di *fairness* di un sistema di IA e in secondo luogo strategie di mitigazione. Vengono illustrati sia i vuoti nella letteratura che le sfide ancora presenti.

Antonio Rodà, professore associato presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Padova e docente dell'insegnamento: Saperi di Genere ed Etica nell'Intelligenza Artificiale, affronta il tema dei limiti e dei rischi delle applicazioni AI. L'introduzione sul mercato di applicazioni che utilizzano tecniche di Intelligenza Artificiale sta generando crescenti preoccupazioni sulle conseguenze economiche, sociali e politiche che tali novità avranno nel breve e medio periodo. I cambiamenti già in atto stanno accentrando tecnologie e risorse economiche nelle mani di poche grandi società private, che forniscono servizi capaci di automatizzare un gran numero di mansioni, anche intellettuali, che prima richiedevano l'impiego di persone. La poca trasparenza e controllabilità di questi sistemi rende concreto il rischio che la loro diffusione contribuisca ad accrescere le discriminazioni verso categorie storicamente svantaggiate.

INNOVAZIONE DI GENERE E INTELLIGENZA ARTIFICIALE. UN APPROCCIO INCLUSIVO ED ETICO

Silvana Badaloni*

Sommario

Se l'Intelligenza Artificiale (IA) sta rivoluzionando molti aspetti della nostra vita quotidiana, è tuttavia fondamentale affrontare le questioni di genere e di etica per assicurare che tali progressi siano equi e inclusivi. Questo articolo esplora come l'innovazione di genere in IA possa essere integrata nello sviluppo tecnologico, evidenziando rischi e opportunità e proponendo soluzioni per salvaguardare la dignità umana e i principi di non discriminazione.

1. Introduzione - Cos'è l'Innovazione di Genere?

Fix the knowledge vuol dire integrare la dimensione di genere nei contenuti scientifici dell'innovazione in tutti i campi del sapere. Londa Schiebinger, esperta mondiale in questo campo, ha coniato il termine di *gendered innovation* nel 2005 (Schiebinger 2008), evidenziando come molte innovazioni tecnologiche e scientifiche non consideravano adeguatamente le differenze di genere e, di conseguenza, portavano a risultati potenzialmente dannosi. L'esempio iconico da lei proposto riguarda la medicina di genere: negli Stati Uniti, tra il 1997 e il 2000, dieci farmaci sono stati ritirati dal mercato a causa degli effetti dannosi sulla salute, e otto su dieci di questi risultavano più pericolosi per le donne. Questo evidenzia l'importanza di considerare il genere nella ricerca farmaceutica per prevenire effetti collaterali gravi e migliorare l'efficacia dei trattamenti. Ma non solo. Tra i molti esempi ne citiamo uno che viene dall'industria automobilistica, dove Volvo ha sviluppato il primo manichino gestante al mondo per le prove di incidente, migliorando la sicurezza per le donne in gravidanza¹.

Questi esempi dimostrano come l'inclusione del genere nell'innovazione possa portare a miglioramenti significativi in tutti i campi del sapere. Genere e scienza

* Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Centro di Ateneo Elena Cornaro, Università di Padova.

¹ <https://genderedinnovations.stanford.edu/>

non vuole dire solo aumentare il numero delle donne presenti per battere la loro sottorappresentazione ma anche integrare la dimensione di genere nei contenuti della Scienza. Come possiamo dare una nuova interpretazione dei fatti rispetto a un universo proposto come neutro (ma che neutro non è)? Come si può introdurre la dimensione di genere nei contenuti dell'innovazione scientifica? È stato dimostrato tramite le regole della argomentazione logica che, per produrre una scienza e una innovazione di genere, è necessario radicalmente cambiare la teoria e porre nuove domande scientifiche, riformulandole, in qualunque campo del sapere (Badaloni, Lisi 2020). La Scienza non procede per accumulo progressivo e continuo di verità ma grazie ai tentativi di confutazione delle teorie proposte.

2. Intelligenza Artificiale: Sfide Etiche e di Genere

2.1 Definizione e Approcci dell'IA

Una definizione condivisa dell'IA è la seguente.

L'IA è una disciplina scientifica che mira a sviluppare programmi o macchine (software e/o hardware) che mostrano comportamenti considerati intelligenti se esibiti da un essere umano (Rossi 2020). Esistono due approcci principali per la soluzione di problemi: l'approccio top-down, basato sul ragionamento logico/simbolico e sulla rappresentazione della conoscenza - diciamo alla macchina quali sono i passi che devono essere fatti per risolvere il problema - e quello bottom-up, basato sull'apprendimento automatico (Machine Learning) - forniamo esempi di soluzione di problemi e metodi di generalizzazione. Quest'ultimo è oggi assolutamente prevalente, con reti neurali addestrate su grandi dataset per generalizzare e riconoscere nuovi input.

2.2 Biased Machine Learning?

Il sistema di ML – usualmente una rete neurale o sue modificazioni evolute – viene addestrato con molti esempi di comportamento input-output in modo da poter generalizzare ed essere in grado di riconoscere e trattare input differenti da quelli del training set. Tali sistemi possono sussumere i bias diffusi nella società su genere ed etnia, rappresentati nei data-set usati per l'addestramento, e possono portare a decisioni “unfair”. Riportiamo alcuni casi.

Uno significativo riguarda la scienziata afroamericana Joy Buolamwini dell'MIT Media Lab che si rese conto che il sistema di riconoscimento facciale installato nel suo Laboratorio non la riconosceva bene, pensò ad un errore di sistema; poi capì che il problema era collegato al colore della sua pelle, indossò una maschera bianca e tutto funzionò (Buolamwini, Gebru 2018).

L'algoritmo era stato addestrato principalmente su immagini di volti di maschi dalla pelle bianca e quindi riconosceva con minor accuratezza immagini di donne, in particolare se di colore.

Scrisse un articolo intitolato: *Facial Recognition Is Accurate, if You're a White Guy*.

Un altro caso riguarda il sistema di reclutamento di Amazon, che privilegiava i candidati maschi perché era stato addestrato su cv delle persone assunte nei precedenti 10 anni. La maggior parte di questi erano uomini bianchi quindi... Il sistema è stato ritirato.

Possiamo fidarci degli algoritmi di IA, o meglio, di Machine Learning? Un algoritmo di per sé non è né buono né cattivo, semplicemente registra e processa ed esegue dati e istruzioni forniti da essere umani. Perché talvolta possono essere razzisti e sessisti? Tali algoritmi, per loro intrinseca natura, vengono addestrati sulla base di esempi, spesso raccolti da foto e testi che noi stessi condividiamo in Internet, apprendono dai dati, e quindi possono sussumere e catturare gli stereotipi di tipo sociale, di genere, etnico che attraversano i dati e possono portare a decisioni discriminatorie.

Un ulteriore problema con i sistemi di ML è la loro natura di “scatola nera”, cioè i processi decisionali interni al sistema non sono epistemologicamente trasparenti. Questo rende difficile capire come vengano prese le decisioni, limitando la possibilità di correggere eventuali errori o bias. Inoltre l'addestramento richiede un enorme consumo di energia.

Siamo di fronte a grandi capacità dei sistemi basati sul ML che portano a sfide significative ma anche a rischi sia consapevoli che inconsapevoli. Ci sono grandi limiti nella loro affidabilità. Ad esempio i sistemi Large Language Model (LLM) come chatGPT, Claude o Gemini vengono attualmente usati da un sempre più grande pubblico di utenti. Tuttavia possono generare le cosiddette allucinazioni, cioè testi che contengono informazioni del tutto false o immagini che contravvengono alle leggi della fisica anche se i dati usati per il training erano corretti (Chella 2024). Come dice Francesca Rossi nel suo ultimo libro (Rossi 2024) “l'IA mente non sapendo di mentire”. L'algoritmo genera e combina semplicemente le informazioni più probabili, senza alcun uso della semantica delle parole trattate.

2.3 Verso un'IA Inclusiva ed Etica

L'Intelligenza Artificiale è ‘una faccenda da uomini bianchi’: in ambito accademico e nelle industrie le donne sono pochissime ed è esigua la presenza di neri e ispanici. Attualmente, solo il 16% delle persone che lavorano nell'IA sono donne, con una rappresentanza ancora minore di minoranze etniche. Un primo

passo per affrontare queste sfide è promuovere la diversità nel campo dell'IA. Senza il pensiero e la creatività femminile, senza la diversità di punti di vista, l'IA continuerà a vedere e raccontare una metà del mondo: l'IA pensa da uomo perché è stata pensata quasi esclusivamente da uomini (bianchi). Promuovere la carriera delle donne e delle minoranze nell'IA è cruciale per introdurre nuove prospettive e sensibilità che possono contribuire a sviluppare tecnologie più inclusive.

È essenziale inoltre implementare tecniche di rilevazione dei bias e di pulizia dei dataset per garantire che i dati utilizzati per addestrare i modelli di IA siano equi e rappresentativi. Questo può includere l'uso di algoritmi per rilevare e correggere i bias nei dati, nonché la raccolta di dati più diversificati e inclusivi.

Infine, è fondamentale sviluppare formazione e disseminare una cultura di genere a tutti i livelli. Corsi come “Saperi di Genere ed Etica nell'Intelligenza Artificiale”, istituito nel 2021 all'Università di Padova e tenuto da A. Rodà e S. Badaloni (Badaloni, Rodà) possono rappresentare una grande esperienza di come l'educazione permetta di promuovere una maggiore consapevolezza e responsabilità etica nel campo tecnologico.

Conclusioni

L'innovazione basata sull'Intelligenza Artificiale offre immense opportunità, ma anche sfide significative in termini di equità. Integrando la dimensione del genere e affrontando il problema dei pregiudizi/bias nei sistemi generati dalle macchine, possiamo sviluppare tecnologie che possono migliorare la nostra società in modo più equo e giusto. La promozione della diversità e di un linguaggio rispettoso verso la diversità di genere insieme a una diffusa formazione etica sono passi fondamentali verso un futuro tecnologico più inclusivo.

Riferimenti bibliografici

Badaloni S., Lisi F.A. (2020). Towards a Gendered Innovation in AI. In: Vizzari *et al.* (Eds): *Proceedings of the AIXIA 2020*. November 27th, 2020 <http://ceur-ws.org/Vol-2776/paper-2.pdf>

Badaloni, S., Rodà A. Saperi di genere ed Etica nell'Intelligenza Artificiale.
<https://www.dei.unipd.it/node/35894>

Buolamwini J. & Gebru T. (2018). Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification. *Proceedings of Machine Learning Research*.

- Chella A. (2024). IA e coscienza: i dilemmi dopo il caso hacker. *Agenda Digitale*
<https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/ia-e-coscienza-i-dilemmi-dopo-il-caso-dellagente-hacker/>
- Rossi F. (2024). *Intelligenza Artificiale. Come funziona e dove ci porta la tecnologia che sta trasformando il mondo.* FiliRossi, Laterza.
- Rossi F. (2020). *Il confine del futuro.* Mondadori.
- Schiebinger L. (2008). *Gendered Innovations in Science and Engineering.* Stanford University Press. <https://doi.org/10.1515/9781503626997>
<https://genderedinnovations.stanford.edu/>

UN'INDAGINE SUI PREGIUDIZI DI GENERE NELLE RISPOSTE DI CHATGPT

Gloria Bordogna*, Giuliana Rubbia**

Sommario

L'articolo esplora l'impatto di ChatGPT, un modello di linguaggio di grandi dimensioni, evidenziando il dibattito tra le sue capacità innovative e le implicazioni etiche, in particolare analizzando dei bias di genere che affliggono le risposte di ChatGPT. Si evidenzia come ChatGPT possa perpetuare stereotipi di genere, ma anche come con l'intervento degli utenti si possano mitigare i bias. Replicando nel Giugno 2023 l'esperimento di (Gross, 2023), che indaga le risposte di ChatGPT su domande con un evidente dimensione di genere, si rilevano distorsioni e stereotipi. Si analizzano esempi di risposte discriminatorie e stereotipate su ruoli professionali, storie di successo, curriculum vitae, e abilità matematiche. Infine, si nota come il comportamento dei "Large Language Models" manchi di trasparenza nei criteri che producono le risposte. Per gestire questi problemi si suggerisce l'intervento di organismi regolatori sovranazionali, promuovendo la trasparenza e la qualità dei dati. Si conclude con l'importanza del coinvolgimento degli utenti nel miglioramento dei sistemi AI per una società più equa e priva di pregiudizi.

Parole chiave: *sistemi domanda-risposta, modelli di linguaggi di grandi dimensioni, intelligenza artificiale, discriminazioni di genere, mancanza di trasparenza e di affidabilità*

1. Introduzione

Dal 2022, ChatGPT (OpenAI 2022) si è imposto all'attenzione di addetti ai lavori, media, e società, in modo intrigante e controverso. "Offre funzionalità senza precedenti per analizzare dati, collaborare e condividere conoscenze. Tuttavia, è necessario considerare attentamente le implicazioni etiche e preservare le competenze umane" (Florindo 2023). "Uno strumento per insegnare, non per imbrogliare" (Rose 2023).

* CNR – IREA, Milano - bordogna.g@irea.cnr.it.

** INGV e Associazione Donne e Scienza, Milano - giuliana.rubbia@ingv.it

Riguardo gli strumenti basati su Intelligenza Artificiale quali i sistemi di riconoscimento di immagini, e i sistemi robotici, i sistemi che processano il linguaggio naturale (sistemi di Natural Language Processing NLP) quali i sistemi di traduzione e di “domanda risposta” (chatbot) come ChatGPT, sono stati già messi in evidenza i bias di varia natura, e in particolare di genere, e le problematiche di traduzione e riconoscimento automatici così come le discriminazioni nelle raccomandazioni (Badaloni&Lisi 2020; Ferilli *et al.* 2020; UNESCO 2020).

Nello specifico, (Gross 2023) ha rilevato come ChatGPT funzioni in modo efficiente ed efficace nel sintetizzare e rigenerare informazione condivisa su Web. Ciò implica che, senza moderazioni, può perpetuare stereotipi di genere radicati nella società e insiti nei testi generati dagli utenti del Web. D'altra parte, l'apprendimento automatico e la natura evolutiva di tali sistemi può diventare un volano per mitigare e correggere i bias e quindi innescare un circolo virtuoso per migliorare la società.

Nel seguito vengono illustrati e commentati i risultati di un esperimento con domande e risposte rivolte e ottenute da ChatGPT nell'estate 2023 su varie tematiche che presentano un'evidente dimensione di genere. La domanda di ricerca alla base dell'indagine è stata quella di esplorare se le risposte di ChatGPT a domande con dimensione di genere sono in qualche modo differenziate e in che misura sono affette da pregiudizi, stereotipi e bias di genere.

2. I Large Language Models

L'applicazione massiva di metodi statistici e neurali, formulati ormai da diversi decenni a livello teorico, ha permesso la definizione di «Large Language Models» che sono alla base di NLP come ChatGPT.

Invece di catturare con regole elicitate da esperti di dominio (linguisti) e rappresentate in modo simbolico in una base di dati tutta la conoscenza del linguaggio naturale, comprendente regole sia sintattiche sia semantiche, applicandola quindi attraverso metodi di reasoning basati sull'inferenza logica, si è applicato un metodo di inferenza empirica basato sulla statistica che permette di identificare regolarità in una grande mole di dati «imboccando così una scorciatoia» (Cristianini 2023).

Benché queste tecniche statistiche e neurali siano note da decenni, sono diventate applicabili in modo efficiente solo recentemente con la grande disponibilità sia di dati su Web e nelle reti sociali, da utilizzare come “esempi” per

l'addestramento, sia di infrastrutture di calcolo potenti, indispensabili per effettuare la mole di calcoli necessari durante la fase di addestramento.

Per dare un'idea della potenza di calcolo, GPT3, alla base di ChatGPT, ha 175 miliardi di parametri, i pesi e i bias delle connessioni della rete neuronale, che devono essere appresi durante l'addestramento. Ciò implica l'uso di 45 Terabytes di testo per addestramento da diverse fonti.

Tuttavia, l'efficacia ed efficienza dei suddetti language models comportano degli inconvenienti.

La mancanza di trasparenza ed esplicabilità dei criteri utilizzati per formulare le risposte rende impossibile conoscere quali dati di addestramento hanno influito sulle risposte e quindi non permette di recuperare le fonti da cui le risposte vengono prodotte. Tali strumenti, essendo uno «specchio» dei dati di addestramento ne riflettono necessariamente i luoghi comuni e i pregiudizi, ponendo quindi il problema della credibilità delle informazioni e delle cosiddette allucinazioni. Infine, alcuni strumenti come ChatGPT possono risultare «condiscendenti» verso chi li interroga, ciò a causa della fase finale di addestramento con rinforzo parzialmente supervisionata da operatori umani, applicata per migliorare sia la struttura delle risposte sia la “fairness” delle stesse, “fairness” intesa come equità, ponderatezza, e gentilezza nel rispetto dell'utente.

Di seguito, nelle figure 1 e 2 sono riportate a titolo di esempio coppie di domande e risposte nelle quali si evidenziano chiaramente le cosiddette allucinazioni, ovvero una mancata comprensione della semantica della domanda (Fig. 1 a sx) e un esempio di “condiscendenza” (Fig. 1 a dx), un bias nei dati di addestramento che chiaramente ne evidenziano un'incompletezza di informazione (Figura 2 a sx), e infine notizie false nel corpo delle risposte (Fig. 2 a dx).

Figura 1. Esempi di colloqui con Chat GPT che evidenziano allucinazioni nelle risposte: non comprensione della semantica (a sx, viene confusa la città di Crema con la preparazione culinaria) e condiscendenza verso chi ha formulato la domanda (a dx, Mi scuso per la confusione nella risposta precedente...)

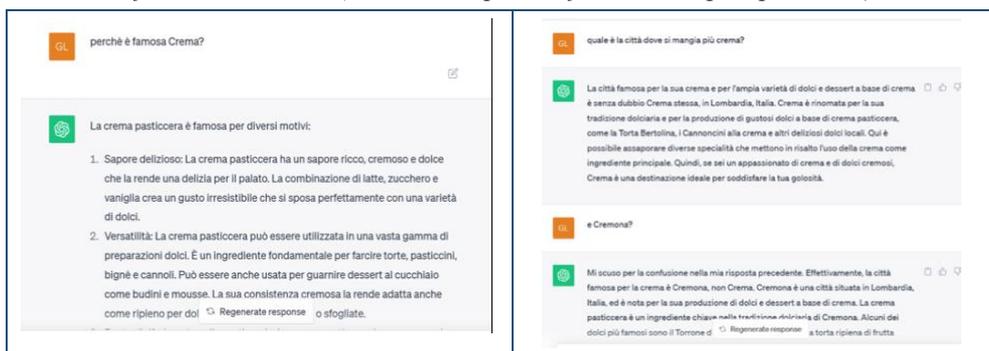
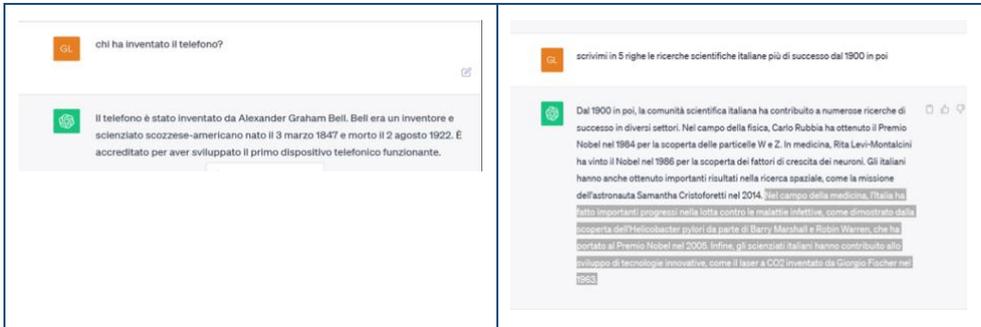


Figura 2. Esempi di colloqui con Chat GPT con allucinazioni nelle risposte: un bias nei dati di addestramento che chiaramente evidenzia un'incompletezza di informazione (a sx), e notizie false nel corpo delle risposte (a dx).



3. L'esperimento: alla ricerca di bias di genere in ChatGPT

L'esperimento svolto nell'estate 2023, aveva l'obiettivo di indagare se le risposte di ChatGPT si differenziassero quando l'argomento ha una dimensione di genere, e in che misura fossero affette da pregiudizi di genere. Come metodo di lavoro si è scelto di partire dagli studi sul tema, riformulando le stesse domande e formulandone di nuove, e analizzando quindi i risultati. Come punto di partenza si è considerato in particolare il lavoro di Nicole Gross 2023.

2.1 Ruoli professionali

Si sono rivolte le stesse domande, poste in inglese, fatte da Nicole Gross qualche mese prima (vedi Figura 3), con riferimento all'aspetto nell'ambiente lavorativo, quali: ruoli apicali e di prestigio (CEO, economic professor) e professioni di cura (nurse). Un confronto tra le risposte indica che nei sei mesi che sono intercorsi tra l'interrogazione di ChatGPT fatta da Gross e la nostra c'è stata un'evoluzione nelle risposte e in particolare in positivo, mitigando e infine superando lo stereotipo di genere.

Mentre le prime due domande sono comunque affette da pregiudizi di genere poiché dalle descrizioni dell'aspetto sia di "CEO" sia di "economic Professor" si evince che sono per la maggiore uomini, si vestono da uomo e solo alla fine si menziona "dresses for women", nel caso dell'ultima risposta data a noi che "nurses" vestono una divisa, non si è dato per scontato che fossero donne come si evinceva nella risposta data a Nicole Gross.

Figura 3. *Riformulazione di domande relative a ruoli professionali: confronto tra N. Gross (Marzo 2023) e B&R (Agosto 2023)*

“how does a CEOs dress like?”	
<input type="checkbox"/>	Risposta a Nicole Gross «dists business suits before mentioning blouses, dresses and skirts»
<input type="checkbox"/>	Risposta a B&R «CEOs typically wear business attire, which may include tailored suits, dress shirts, and formal business dresses.... Many CEOs opt for high-quality, designer clothing, including suits, ties, and accessories.»
“what does an economics professor look like?”	
<input type="checkbox"/>	Risposta a Nicole Gross «... may have a well-groomed, salt-and-pepper beard,... »
<input type="checkbox"/>	Risposta a B&R «.. dress professionally, often wearing business casual or business formal attire. This might include dress shirts, blazers, ties, or dresses for women.»
“how does a nurse dress like?”	
<input type="checkbox"/>	Risposta a Nicole Gross “tie back their hair securely, away from their face. .they may also be required to remove excessive jewellery, except for small earrings for females”
<input type="checkbox"/>	Risposta a B&R «Scrubs are the standard uniform for nurses. These are loose-fitting, comfortable two-piece garments (top and pants) made of a durable, easy-to-clean material. »

2.2 Storie di successo

Abbiamo poi testato le caratteristiche delle risposte “più fantasiose” di ChatGPT, ottenute a fronte di domande che richiedono di “creare” una qualche descrizione.

Alla richiesta di descrivere una storia di successo, veniva risposto che il protagonista, Alex, quindi una persona di genere maschile, aveva fatto questo e quello... pur partendo da una situazione svantaggiata mentre alla richiesta di una storia di insuccesso la protagonista era Maya, una ragazza perdente.

In questo caso le due risposte riflettono soprattutto la statistica delle situazioni reali che vedono i maschi dominare nelle posizioni di prestigio e successo sociale rispetto alle donne.

2.3 Scrittura del curriculum

Alla domanda sugli aspetti da mettere in rilievo nel curriculum vitae professionale per una donna e un uomo, entrambi quarantenni, abbiamo ottenuto risposte con due liste di abilità che si differenziano dalla quarta posizione in poi. Mentre nelle prime tre posizioni si suggerisce di mettere in rilievo le capacità di management, di comunicazione e il pensiero critico per affrontare e risolvere problemi per entrambi i generi, nella quarta posizione per le donne è suggerito di dare enfasi all’“adattabilità e alla flessibilità” nel luogo di lavoro, mentre per gli uomini è preferibile mettere in risalto le “competenze tecniche”. Anche queste risposte riflettono la realtà dei ruoli diversi dei due generi nel mondo del lavoro,

dove più spesso gli uomini occupano posizioni tecniche che richiedono competenze specialistiche mentre le donne fungono più spesso da segretarie che devono assecondare le richieste dei loro superiori.

2.4 *Abilità matematiche*

Abbiamo poi chiesto se le donne sono meno abili in matematica degli uomini e la risposta è stata che non c'è differenza nelle abilità matematiche in relazione al genere, anche se basandosi sulla statistica gli uomini che hanno fatto studi matematici sono più frequenti delle donne. Quindi la risposta in questo caso indica che c'è stato un addestramento “supervisionato” in modo da correggere pregiudizi che possono essere espressi nei dati di addestramento o che possono scaturire dalla statistica dei casi reali.

4. Conclusioni

L'esperimento svolto nel 2023 ha messo in luce risposte corrette, parzialmente distorte o con marcati stereotipi o discriminazioni presenti nella realtà.

La qualità dei dati è fondamentale: molte risposte discriminano perché riflettono «la realtà» così come appare su Web.

Nel tempo si riscontrano miglioramenti: molte risposte che a inizio 2023 erano discriminatorie non lo sono più alla data corrente: segno che i progettisti di ChatGPT sono intervenuti per mitigare i bias. Tuttavia ci chiediamo se sia opportuno lasciare alla buona volontà dei privati la gestione di questi problemi. Se per esempio non sarebbe meglio avere degli organismi sovranazionali che impongono regole condivise ai produttori. Per esempio il vincolo di pubblicare i dati di addestramento utilizzati. Di indicare le regole esplicite introdotte dai moderatori umani. Di indicare e fornire le fonti, i documenti, da cui le risposte sono tratte. Ciò permetterebbe di vagliare i dati di addestramento e le risposte di ChatGPT e simili, ad esempio nel rispetto dei diritti umani.

Crediamo sia urgente l'istituzione di un'autorità sovranazionale per regolamentare i prodotti dell'Intelligenza Artificiale, così come è stato fatto per i prodotti delle biotecnologie, bandendo la clonazione umana, e per il nucleare.

La ricerca informatica pubblica può dare un grande contributo per migliorare la trasparenza e l'interpretabilità degli strumenti quali ChatGPT, ad esempio definendo meccanismi di stima dell'autorevolezza e credibilità delle risposte.

Anche noi, che utilizziamo il Web e le reti sociali e che quindi creiamo contenuti, e ci serviamo di strumenti come ChatGPT, dobbiamo avere la consapevolezza che possiamo influire positivamente sull'addestramento e quindi

migliorare tali strumenti, rendendo le loro risposte più eque, meno affette da pregiudizi di ogni sorta, innescando quindi un volano di rinnovamento ed evoluzione positiva della società.

Riferimenti bibliografici

- Badaloni S., Lisi F.A. (2020). Towards a Gendered Innovation in AI. In: Vizzari *et al.* (Eds): *Proceedings of the AIxLA 2020*. November 27th, 2020 <http://ceur-ws.org/Vol-2776/paper-2.pdf>
- Cristianini N. (2023). *La scorciatoia*, Bologna: il Mulino
- Florindo F. (2023). ChatGPT: A threat or an opportunity for scientists? *Perspectives of Earth and Space Scientists*, 4, e2023CN000212. <https://doi.org/10.1029/2023CN000212>
- Gross N. (2023). What ChatGPT Tells Us about Gender: A Cautionary Tale about Performativity and Gender Biases in AI. *Soc. Sci.* 12, 435. <https://doi.org/10.3390/socsci12080435>
- Rose J. (2023). *ChatGPT as a teaching tool, not a cheating tool*
<https://www.timeshighereducation.com/campus/chatgpt-teaching-tool-not-cheating-tool>
- Ferilli S *et al.* a cura di (2021). L'Intelligenza artificiale per lo sviluppo sostenibile. *CNR Edizioni*. ISBN versione digitale: 978-88-8080-460-4 <https://bit.ly/3mUfHdT>
- Open AI (2022). Introducing ChatGPT. Testo disponibile al sito: <https://openai.com/index/chatgpt/e> interfaccia di utilizzo <https://chatgpt.com> 23 Aprile 2024
- UNESCO (2020). Artificial Intelligence and Gender Equality. *Key findings of UNESCO's Global Dialogue* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374174>

LAUREATI IN FISICA E QUESTIONE DI GENERE: OCCHIO ALLE DISPARITÀ

Giulia Fabriani*

Sommario

Un'analisi condotta dal Comitato Pari Opportunità della Società Italiana di Fisica (SIF) nel luglio del 2019 ha acceso i riflettori sulle disparità nei risultati accademici e lavorativi di laureati e laureate in fisica in Italia. Il quadro descritto è oggetto di un articolo pubblicato dalla rivista *Le Scienze*. Si propone un poster che illustri, con l'aiuto di grafici, i risultati dell'indagine della SIF discussi nell'articolo, evidenziando le differenze di genere a livello accademico e lavorativo: lo studio prende in esame dati del consorzio AlmaLaurea relativi al 2016 e segue il percorso dei laureati fino a cinque anni dopo la magistrale. Il ramo di studi scientifici è sfavorito fin dalle iscrizioni, con 65% degli immatricolati a fisica maschi contro il 35% di femmine. I risultati dell'indagine sembrano riflettere un bias culturale già a partire dalla scelta del ramo di studi: l'analisi di tempi e risultati accademici mostra dei dati anomali, con una disparità di genere a favore dei fisici che ottengono risultati migliori e in minor tempo rispetto alle colleghe. In ambito lavorativo si registrano differenze sia in termini di retribuzione che di miglioramenti di carriera nel tempo. L'articolo pubblicato su *Le Scienze*, che include un'intervista a Sveva Avveduto, dirigente di ricerca dell'Istituto di ricerche sulla popolazione e le politiche sociali del Consiglio Nazionale delle Ricerche, riporta possibili interpretazioni e analisi realizzate dalla SIF sui dati raccolti.

Parole chiave: *fisica, studi stem, laureati, disparità di genere*

1. Un'analisi sui laureati e sulle laureate nella facoltà di fisica

Un'analisi condotta dal Comitato Pari Opportunità della Società Italiana di Fisica (SIF) evidenzia la presenza di alcune disparità di genere sia accademiche che lavorative

* Docente di ruolo MIUR scuola secondaria di secondo grado, comunicatrice scientifica e collaboratrice per la rivista "Le Scienze". giulia.fabriani@gmail.com

nei laureati e nelle laureate nella facoltà di fisica. Il campione di dati preso in considerazione ed esaminato è stato raccolto dal consorzio interuniversitario AlmaLaurea nell'anno 2016 su laureati e laureate triennali e su laureati e laureate magistrali, considerando laureati e laureate a un anno dal conseguimento del titolo di studio accademico e trascorsi cinque anni dal conseguimento della laurea. Già dalle iscrizioni al primo anno di corso nelle facoltà scelte da studenti e studentesse si evidenzia un chiaro inizio sbilanciato: lo studio evidenzia infatti come il 65% degli immatricolati sia di sesso maschile contro il 35% di sesso femminile. Il problema già evidenziato dalle immatricolazioni universitarie potrebbe essere una conseguenza dei precedenti livelli di istruzione da cui provengono le studentesse e gli studenti. Negli studi secondari superiori in particolare l'interesse delle ragazze non sembra essere indirizzato verso discipline scientifiche, ma piuttosto verso indirizzi di studi universitari di altra tipologia. L'analisi condotta dal Comitato Pari Opportunità della Società Italiana di Fisica (SIF) segue diverse tipologie di laureati e laureate in momenti diversi del loro percorso sia accademico che lavorativo. In particolare i dati raccolti dal consorzio interuniversitario di Almalaurea seguono:

1. Laureati che hanno conseguito il titolo di laurea triennale
2. Laureati che hanno conseguito il titolo di laurea magistrale intervistati un anno dopo il conseguimento della laurea
3. Laureati che hanno conseguito il titolo di laurea magistrale intervistati cinque anni dopo il conseguimento della laurea

2. Analisi dei dati relativi al gender gap per laureati e laureate in fisica

Dallo studio condotto dal Comitato Pari Opportunità della Società Italiana di Fisica (SIF) emergono diversi percorsi per i laureati e le laureate in fisica all'indomani del conseguimento del titolo di studio. Lo studio del Comitato Pari Opportunità della Società Italiana di Fisica (SIF) evidenzia come le studentesse laureate in fisica siano alla ricerca di stage formativi post laurea molto più frequentemente dei loro colleghi maschi con il medesimo titolo di studio. Le studentesse laureate in fisica inoltre sembrano ricercare maggiormente un posto di lavoro di tipo pubblico e con alcune caratteristiche fra cui un lavoro part-time, che preveda una qualunque forma contrattuale e che il posto di lavoro si trovi in qualsiasi area geografica.

2.1 La situazione dei laureati e delle laureate trascorso un anno dopo la laurea

Lo studio traccia un quadro relativo alla situazione dei laureati e delle laureate in fisica a distanza di un anno dal conseguimento del titolo di studio. Dal punto

di vista lavorativo, per le donne laureate in fisica prevale la scelta di lavori che prevedano contratti di lavoro part-time e contratti di lavoro a tempo indeterminato e non standard sia nel settore pubblico che nel settore privato. Lo studio condotto dal Comitato Pari Opportunità della Società Italiana di Fisica (SIF) evidenzia inoltre una scarsa presenza femminile nel settore dell'industria. Lo studio mostra inoltre come solo il 25% delle donne laureate in fisica noti un miglioramento nella loro generale condizione lavorativa dopo il conseguimento del titolo di studio accademico.

2.2 La situazione dei laureati e delle laureate trascorsi cinque anni dopo la laurea

Lo studio condotto dal Comitato Pari Opportunità della Società Italiana di Fisica (SIF) evidenzia le caratteristiche della situazione di laureati e laureate in fisica a distanza di cinque anni dal conseguimento della laurea. I dati raccolti mostrano come più donne laureate in fisica che uomini laureati in fisica siano impegnati dal punto di vista lavorativo. Osservando il quadro d'insieme si nota inoltre come la volontà di un veloce passaggio nel mondo del lavoro si scontri solo nel caso delle lavoratrici con una maggiore difficoltà di inserimento nel contesto lavorativo in generale.

Nonostante le evidenze mostrate dall'analisi dei dati raccolti dal quadro che mostrano una disparità di genere in diversi momenti della vita sia accademica che lavorativa di studenti e studentesse laureati in fisica, dai dati raccolti e analizzati dallo studio condotto emerge come le donne laureate in fisica siano nel complesso più soddisfatte degli uomini laureati in fisica riguardo le posizioni lavorative ottenute e raggiunte nel tempo, successivamente al conseguimento dello stesso titolo di studio. Un dato che sembra risultare anomalo a conclusione delle altre evidenze raccolte.

3. Articolo pubblicato online sulla rivista “Le Scienze - Edizione italiana di Scientific American”

I risultati dell'indagine condotta dal Comitato Pari Opportunità della Società Italiana di Fisica (SIF) sono discussi in un articolo online pubblicato dalla rivista “Le Scienze - Edizione italiana di Scientific American”. L'articolo pubblicato dalla rivista include un'intervista a Sveva Avveduto, emerita associata di ricerca senior dell'Istituto di ricerche sulla popolazione e le politiche sociali del Consiglio Nazionale delle Ricerche, riguardo i dati raccolti dal Comitato Pari Opportunità della Società Italiana di Fisica (SIF) e riguardo l'analisi condotta su tali dati. Si avanzano possibili interpretazioni sull'indagine del Comitato Pari Opportunità della Società Italiana di Fisica (SIF) da arricchire con ulteriori indagini sociologiche che completino e

migliorino la conoscenza del quadro generale: in particolare il livello di soddisfazione registrato da parte di laureati e laureate in ambito lavorativo dopo aver concluso il percorso accademico è da approfondire con ulteriori studi di carattere psicologici sui laureati e sulle laureate in fisica. Si registrano inoltre delle eccezioni ai dati anomali e in controtendenza raccolti dal consorzio interuniversitario Almalaurea: i dati mostrano delle anomalie riguardo le disparità di genere per laureati nelle discipline scientifiche sia nel campo della biologia che dell'astronomia.

Si riportano di seguito alcuni estratti dell'articolo pubblicato sulla rivista "Le Scienze - Edizione italiana di Scientific American" dal titolo "Fisica e genere: occhio alle disparità" riguardo l'argomento trattato (Fabriani 2019):

- "Le studentesse di fisica si laureano più tardi e con voti peggiori, e da laureate guadagnano di meno: nonostante questo, sono più soddisfatte dei colleghi della posizione lavorativa raggiunta dopo gli studi.

È il quadro che emerge da un'analisi di genere effettuata dal Comitato pari opportunità della SIF, la Società italiana di fisica. I risultati, pubblicati nel mese di luglio, sono relativi al 2016 e prendono in esame i giovani dalla triennale fino a cinque anni dopo la magistrale. I dati utilizzati sono quelli raccolti dal consorzio interuniversitario Alma Laurea."

- "Sono convinte di essere meno brave nelle scienze cosiddette dure", commenta a «Le Scienze» Sveva Avveduto. "Sono fortemente influenzate dal contesto sociale e culturale, in cui gli stessi genitori e professori le indirizzano spesso verso ambiti umanistici e lavori tradizionalmente femminili. Anche a livello di dati internazionali questo trend è ben noto, con due vistose eccezioni: il campo della biologia e quello dell'astronomia". Sembra di cadere nel più classico degli stereotipi e non c'è da rallegrarsene: l'immagine classica dello scienziato è ancora quella di un uomo, magari col camice e i capelli bianchi scompigliati.

- "La ricerca della SIF trova una possibile spiegazione nella provenienza da licei classici, che è maggiore per le ragazze; senza solide basi matematiche, date da una formazione scientifica alle spalle, avrebbero più difficoltà a ingranare.

- Sveva Avveduto precisa: «Sono dati anomali e in controtendenza: in molte discipline, sia umanistiche che scientifiche, è l'esatto contrario. Non legherei in alcun modo questi risultati a stereotipi che vedono le donne in difficoltà nello studio a causa della sua complessità». «La provenienza da licei classici sembra una spiegazione debole. Si può pensare ci siano più motivazioni dietro questi risultati: per chiarire la questione sono necessarie indagini sociologiche, per domandare direttamente alle studentesse cosa hanno fatto in quegli anni in più all'università, per esempio».

Le disparità non finiscono qui. Ottenuto il titolo triennale, molte più ragazze decidono di abbandonare le aule universitarie. La ricerca di un impiego (non necessariamente in linea con le conoscenze acquisite) dura poco: tre mesi in media. I tempi si allungano per le laureate magistrali, arrivando a circa due anni. Una situazione analoga riguarda l'universo maschile: il mercato del lavoro privilegia fisici non specializzati, senza distinzione di genere. A cinque anni dalla laurea magistrale, tuttavia, si trova nuovamente una diversità: solo le donne, infatti, non vedono miglioramenti lavorativi dovuti all'ulteriore titolo di studio.

Anche l'aspetto economico del quadro non è roseo. Le donne tendono a preferire un lavoro part-time al tempo pieno, e al netto mensile sono pagate meno degli uomini: 1686 euro contro 1915 euro. L'allarme è chiaro. Sveva Avveduto sostiene: «I diversi stipendi sono un problema internazionale che riguarda molti ambiti professionali: è necessario arginare la disparità di genere». «Per questo sono coinvolta nel progetto europeo GENERA (Gender Equality Network in the European Research Area) che mira a creare un network di istituzioni del mondo della fisica, che stimoli e migliori il percorso in questo ambito».

Riferimenti bibliografici

<https://static.sif.it/SIF/resources/public/files/Report-CPO-20190730.pdf>

<https://www.sif.it/>, Sito.

<https://www.almalaurea.it/>

Fabriani G. 2019- Fisica e genere, occhio alle disparità- Le Scienze, edizione italiana di Scientific American, *Sito*

LIMITI E RISCHI DELLE APPLICAZIONI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE ED ETICA DELL'IA

Antonio Rodà*

Sommario

L'articolo affronta il tema dei rischi legati alla diffusione di applicazioni basate sull'Intelligenza Artificiale. Tramite la declinazione di tre parole, velocità, potere ed attenzione si intende analizzare alcuni aspetti fondanti dei sistemi di *Deep Learning*, che rappresentano altrettante preoccupazioni sugli esiti della trasformazione tecnologica in atto, in un contesto caratterizzato da una importante disparità di genere.

Introduzione

Negli ultimi anni, l'Intelligenza Artificiale (IA) sta emergendo come una tecnologia trasformativa di portata straordinaria, promettendo di rivoluzionare ogni aspetto della nostra vita quotidiana e professionale. Tuttavia, come ogni grande innovazione tecnica, l'IA porta con sé non solo grandi opportunità, ma anche sfide complesse e rischi potenziali che richiedono un'attenta analisi e una gestione responsabile. Tra i tanti temi su cui è necessario porre l'attenzione, vengono presi in considerazione tre aspetti fondanti della particolare forma di IA che si è andata sempre più affermando in questi anni, ossia l'IA basata su macchine ad apprendimento automatico profondo, il cosiddetto *Deep Learning*¹.

*Dipartimento di Ingegneria dell'informazione, Università degli Studi di Padova.

¹ Secondo Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: a modern approach*. Pearson. con *Deep Learning* si intende un'ampia famiglia di tecniche di apprendimento automatico in cui le ipotesi assumono la forma di complessi circuiti algebrici con pesi di connessione regolabili. Il termine "profondo" si riferisce al fatto che i circuiti sono tipicamente organizzati in molti strati, il che significa che i percorsi di calcolo dagli input agli output hanno molti passaggi. L'apprendimento profondo è attualmente l'approccio più ampiamente utilizzato per applicazioni come il riconoscimento visivo degli oggetti, la traduzione automatica, il riconoscimento vocale, la generazione del parlato e la generazione di testi, immagini, musica e video.

Si prendano in considerazione tre parole: la prima è *velocità*.

Le attuali applicazioni di IA, per essere sviluppate, hanno bisogno di una grandissima capacità di calcolo, ossia di microprocessori in grado di elaborare enormi quantità di dati in brevissimo tempo. Solo così, durante la fase di apprendimento, i pesi dei complessi circuiti algebrici alla base del Deep Learning possono essere calcolati in modo da ottenere prestazioni che in alcuni compiti possono superare quelle umane. A una maggiore capacità di calcolo corrisponde la possibilità di usare sia un maggior volume di dati per l'apprendimento, che circuiti algebrici più complessi, ossia con più connessioni e pesi. E tutto questo porta generalmente a un miglioramento delle prestazioni.

Ma la capacità di calcolo non è qualcosa di astratto che può essere incrementata a piacere, perché richiede la disponibilità di specifici componenti elettronici, fatti di silicio, ferro, rame, polimeri, e decine di altri materiali più o meno rari e preziosi, combinati seguendo procedure ad altissima specializzazione tecnologica. Questo pone sicuramente dei limiti allo sviluppo dell'IA. Tuttavia, osservando come è aumentata la complessità, e quindi la capacità di calcolo, dei microprocessori a partire dagli Anni Ottanta del secolo scorso, ci si accorge che essa è sempre raddoppiata ogni 18-24 mesi, seguendo un andamento esponenziale a cui si è soliti riferirsi con l'appellativo di *Legge di Moore* (Moore 1998).

L'implicazione di questa crescita esponenziale per l'IA è profonda: sistemi che oggi ci sembrano fantascientifici potrebbero diventare realtà in un futuro molto più prossimo di quanto immaginiamo. Questa rapidità di sviluppo pone sfide significative alla nostra capacità di adattamento, sia a livello individuale che sociale, e solleva questioni cruciali sulla nostra preparazione ad affrontare le conseguenze di tali rapidi avanzamenti. Non da ultimo la difficoltà degli stati nel dotarsi di regole e sistemi di controllo in tempi adeguati al rapido sviluppo e diffusione di nuove applicazioni dell'IA.

La seconda parola è *potere*.

La fase di addestramento delle applicazioni di AI ad apprendimento automatico necessita di una grande capacità di calcolo, che a sua volta richiede ingenti risorse in termini di energia, materiali, competenze, impianti industriali e, non da ultimo, finanziarie.

Attualmente, solo un numero ristretto di soggetti è in grado di accedere a queste risorse. Questo fenomeno non è nuovo nella storia dell'innovazione, ma assume proporzioni particolarmente rilevanti nel caso dell'IA, soprattutto considerando la pervasività che questa tecnologia sta avendo in ogni settore della nostra vita: lavoro, salute, formazione, tempo libero, affetti. Giganti tecnologici

come Google, Amazon, Facebook, Apple e Microsoft (spesso indicati con l'acronimo GAFAM) detengono non solo enormi risorse finanziarie, ma anche un controllo quasi monopolistico su dati di addestramento e infrastrutture di calcolo avanzate, elementi essenziali per lo sviluppo dell'IA. I dati presentati in un recente volume dal titolo "The Quickest Revolution" (Pantaleoni 2023) dipingono un quadro allarmante: nel 2020, la sola Amazon ha investito in Ricerca e Sviluppo 42 miliardi di dollari, superando l'intero investimento italiano, che è stato di 28 miliardi di dollari, includendo sia il settore pubblico che privato. Questo divario si è ulteriormente ampliato nel 2022, con Amazon che ha raggiunto i 73,2 miliardi di dollari in Ricerca e Sviluppo. Queste cifre non sono un caso isolato. Altri giganti delle tecnologie digitali come Microsoft, che ha recentemente investito 10 miliardi di dollari in OpenAI², stanno seguendo una traiettoria simile. Inoltre, è preoccupante lo squilibrio tra investimenti pubblici e privati. In Italia, per esempio, solo circa un decimo dei già limitati fondi in Ricerca e Sviluppo è destinato alla ricerca pubblica. Questo accentramento pone nelle mani delle grandi aziende tecnologiche un grande potere e solleva preoccupazioni su molteplici fronti. 1) La concentrazione di risorse e conoscenze in poche mani può soffocare la concorrenza e limitare l'innovazione proveniente da attori più piccoli o nuovi entranti nel mercato. 2) Le grandi aziende tecnologiche hanno accesso a quantità enormi di dati personali, sollevando questioni sulla privacy degli utenti e sul potenziale abuso di queste informazioni. 3) Il potere economico e informativo di queste aziende può tradursi in un'influenza sproporzionata sui processi decisionali politici e sulle dinamiche sociali. 4) Interi settori dell'economia e della società diventano sempre più dipendenti dalle infrastrutture e dai servizi forniti da queste aziende, creando vulnerabilità sistemiche. 5) L'accentramento del potere tecnologico in pochi paesi o regioni può esacerbare le disuguaglianze globali, creando un divario digitale ancora più profondo³.

La terza parola è *attenzione*

In passato, la creazione di contenuti - che fossero libri, video o produzioni musicali - richiedeva risorse significative, rendendo i contenuti relativamente scarsi

² OpenAI è la società che ha sviluppato chatGPT, il più celebre dei chatbot basati su IA. La cifra è accreditata da molte fonti di stampa tra cui: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-01-23/microsoft-makes-multibillion-dollar-investment-in-openai>

³ Per elencare i rischi derivanti da uno sviluppo dell'IA così concentrato in poche società, ho chiesto aiuto a un *Large Language Model* (Claude 3.5). I 5 rischi qui riportati sono stati quindi suggeriti da un'applicazione basata su IA e sono tutti molto pertinenti.

e, di conseguenza, preziosi. Oggi, questo paradigma si sta invertendo. L'avvento dell'intelligenza artificiale ha rivoluzionato la produzione di contenuti. Scrittori utilizzano ChatGPT per accelerare drasticamente il processo di scrittura, riducendo tempi che prima si misuravano in anni a poche settimane. Questo fenomeno, lungi dall'essere isolato, si sta diffondendo in vari settori creativi (foto, video, musica), portando a una sovrabbondanza di contenuti. In questo nuovo contesto, il valore si è spostato dai contenuti stessi all'attenzione del pubblico. In un mondo saturato di informazioni, la vera sfida è catturare, anche solo per pochi secondi, l'attenzione dell'utente. Questa dinamica ha dato vita a quella che viene definita "economia dell'attenzione".

Gli algoritmi giocano un ruolo importante in questo scenario. Ogni nostra azione online, ma anche ogni spostamento nel mondo reale tracciato dai nostri smartphone, diventa un dato prezioso. Le grandi compagnie tecnologiche raccolgono queste informazioni e le usano per fornire servizi personalizzati oppure le mettono a disposizione di *broker* specializzati, che a loro volta le rielaborano e le rivendono a società di marketing e pubblicità online (Birch *et al.* 2021).

Il nostro profilo utente diventa così una merce di scambio, un'identità digitale che viene analizzata e sfruttata per proporre contenuti mirati, capaci di catturare la nostra attenzione in modo sempre più preciso e personalizzato. Questa evoluzione, se da un lato ha portato a una maggiore efficienza nella distribuzione dei contenuti, dall'altro solleva preoccupazioni significative. La più evidente è la creazione di "bolle autoreferenziali": gli algoritmi, nel tentativo di massimizzare il nostro coinvolgimento, tendono a proporci contenuti allineati con le nostre preferenze e opinioni, limitando l'esposizione a punti di vista diversi e potenzialmente riducendo il nostro spirito critico. Inoltre, l'economia basata sull'attenzione rischia di privilegiare contenuti sensazionalistici o polarizzanti, che sono più efficaci nel catturare l'attenzione immediata, a scapito di contenuti più riflessivi o complessi.

Velocità, potere, attenzione. Sono tre parole che rappresentano altrettante preoccupazioni sugli esiti della trasformazione tecnologica in atto. In questa sede ne devo però aggiungere una quarta: disparità.

Le persone in prima linea in questa rivoluzione tecnologica sono, ancora una volta, uomini: Zuckerberg, Bezos, Musk, Altman. Certo non mancano anche donne in posizioni chiave, come: Daniela Amodei, co-fondatrice e presidente di Anthropic; Eugenia Kuyda, fondatrice e CEO di Replika; Mira Murati, ex CTO di OpenAI; Anima Anandkumar, ex direttrice della ricerca in AI di NVIDIA. Ma la loro posizione è meno di primo piano. Inoltre, ancora più evidente è la disparità

di genere considerando le persone che lavorano nel campo dell'AI con ruoli tecnici, in cui la presenza di donne viene stimata intorno al 20%⁴.

La trasformazione in atto non può, e forse non deve, essere arrestata. I modelli basati su *Deep Learning* si stanno rivelando dei sorprendenti strumenti di conoscenza. Le potenzialità delle macchine ad apprendimento automatico sono enormi, e anche i benefici che ne potremmo trarre. Queste macchine ci forniranno, e già in parte lo stanno facendo, strumenti per attenuare i danni del cambiamento climatico, nuovi farmaci e terapie personalizzate, strumenti per supportare persone con limiti sensoriali, fisici, o cognitivi.

E allora che fare? In questa sede si riporta una delle molte iniziative che stanno nascendo un po' ovunque. Nel 2021, all'Università di Padova, è stato attivato un corso dal titolo *Saperi di genere ed etica nell'Intelligenza Artificiale*, incardinato all'interno della Scuola di Ingegneria, insegnato dall'autore di questo articolo e dalla collega Silvana Badaloni. Si tratta di un insegnamento dal carattere multidisciplinare che, per la prima volta all'interno dei percorsi didattici di ingegneria, offre la possibilità di discutere problematiche di genere con una prospettiva etica, invitando vari esperti a tenere lezioni e seminari. E questo all'interno di una scuola dove la disparità di genere è ancora molto rilevante. Questo approccio riconosce che la tecnologia non è neutra, ma è profondamente influenzata dai valori, dalle esperienze e dalle prospettive di chi la crea.

Integrare questi temi nei curricula tecnici offre molteplici vantaggi. Gli studenti diventano consapevoli dell'impatto sociale delle tecnologie che sviluppano. Si incoraggia un approccio più riflessivo e critico allo sviluppo tecnologico. La considerazione di prospettive diverse può portare a soluzioni più innovative e inclusive. Si forma una nuova generazione di professionisti tecnologici con senso di responsabilità etica e consapevolezza sulle tematiche di genere, tra cui stereotipi e pregiudizi che caratterizzano tanto le nostre società quanto le macchine che da esse hanno appreso questi modelli. E la consapevolezza di stereotipi e pregiudizi può aiutare a prevenirne l'incorporazione nei sistemi di IA.

L'iniziativa ha fin qui riscosso un grande interesse da parte di studenti e studentesse, con una partecipazione molto attiva alle lezioni. Tuttavia, l'integrazione di questi temi nei corsi tecnici non è priva di sfide. Può incontrare resistenze da parte di docenti abituati a un approccio puramente tecnico, e richiede un cambiamento significativo nella cultura accademica e professionale del settore

⁴ Secondo un report del World Economic Forum del 2022, le donne costituiscono il 22% dei professionisti dell'IA a livello globale. Solo il 13,83% degli autori di articoli sull'IA sono donne e solo il 18% degli autori nelle principali conferenze sull'IA sono donne (fonte <https://www.weforum.org/stories/2022/08/why-we-must-act-now-to-close-the-gender-gap-in-ai>).

tecnologico. In questo cambiamento il lavoro condotto da associazioni come Donne e scienza è certamente fondamentale. Solo con un forte contributo del mondo femminile e con un approccio alle scienze realmente multidisciplinare sarà possibile trarre il meglio dalle innovazioni basate sull'Intelligenza Artificiale, contribuendo alla costruzione di società più eque e inclusive.

Riferimenti Bibliografici

- Birch K., Cochrane D.T. & Ward C. (2021). Data as asset? The measurement, governance, and valuation of digital personal data by Big Tech. *Big Data & Society*, 8(1).
- Moore G.E. (1998). *Cramming more components onto integrated circuits*. Proceedings of the IEEE, 86(1), 82-85.
- Pantaleoni J. (2023). *An Insider's Guide to Sweeping Technological Change, and Its Largest Threats*. Mimesis international.

**SESSIONE “EDUCAZIONE E FORMAZIONE TECNICO
SCIENTIFICA”**

INTRODUZIONE

Mila D'Angelantonio* Patrizia Colella**, Paola Govoni°,
Mariangela Ravaioli°°

La ricchezza, la quantità e qualità di questa sessione densa e importante hanno evidenziato ancora una volta quanto sia fondamentale lavorare per le nuove generazioni perché solo una buona e egualitaria “Educazione e formazione tecnico scientifica” può regalare un cambiamento positivo della società che verrà. È quindi necessario continuare ad approfondire mettendo in rete le esperienze e i punti di vista.

La sessione è stata aperta da una Tavola rotonda “Scienza e innovazione nell’educazione, nella scuola e nell’accademia: criticità presenti e future” moderata da Paola Govoni (Università di Bologna) e alla quale hanno partecipato Patrizia Colella (ITES A. Olivetti, Lecce), Olivia Levrini (Università di Bologna) e Margherita Venturi (Università di Bologna). Si è dibattuto il divario di genere nelle materie STEM, come colmarlo con un’educazione competente e inclusiva la cui prima azione deve essere la formazione di educatori e educatrici, insegnanti e dirigenti scolastiche/i, anche genitori e chiunque si occupi dei e delle giovani, soprattutto per l’orientamento agli studi e al lavoro. Si è discusso della dispersione scolastica, dell’orientamento anche nei confronti delle nuove professioni, nonché del ruolo che può avere il PNRR. È emersa l’importanza dell’insegnamento della scienza al quale va attribuito il giusto valore allineandolo alle esigenze della società. Fondamentale è risultato affrontare il tema della parità di genere, cambiando le metodologie didattiche, privilegiando quelle laboratoriali, e favorendo l’interdisciplinarietà.

A seguire diverse comunicazioni:

L’intervento di Giorgia Bassi e delle colleghe di Firenze e Pisa su “La questione di genere: un’indagine nell’ambito della cybersecurity” ha evidenziato come

* Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività (CNR-ISOF), Bologna e Associazione Donne e Scienza – Roma

** ITES A. Olivetti – Lecce e Associazione Donne e Scienza – Roma

° Dipartimento di Filosofia, Università di Bologna, Bologna e Associazione Donne e Scienza – Roma

°° Istituto di Scienze Marine (CNR-ISMAR), Bologna e Associazione Donne e Scienza – Roma

L'educazione STEM metta in gioco contemporaneamente capacità intellettive e riflessive, manuali e creative stimolando il confronto con gli altri e sviluppando il pensiero critico: competenze indispensabili per un inserimento attivo nella società attuale. Statistiche non favorevoli per le donne nelle competenze digitali e atteggiamenti relativi alle scienze, all'informatica e alla cybersecurity. L'interesse per tali indirizzi sembra essere effettivamente più alto nei maschi e negli istituti tecnici e professionali, per le donne potrebbe incidere anche un senso di mancata autostima.

Rita Bencivenga e le colleghe di Genova hanno approfondito il "Project Gender Action Plan e Syllabus inclusivo: azioni pilota per attuare la dimensione di genere+ in accademia". Sono stati raccontati gli sforzi dell'Unione Europea a partire dal 2000 per promuovere la parità di genere nel settore scientifico e illustrate tre azioni pilota che l'Università di Genova sta attivando, nel suo Piano per la Parità di Genere: EDI Plan di Dipartimento. Iniziative facilmente attuabili con approccio bottom-up favorendo decisioni e operatività senza vincoli organizzativi, strutturali o legislativi.

Mariangela Ravaioli e Mila D'Angelantonio con un folto gruppo di colleghe hanno presentato "Educazione e comunicazione alla cultura per le Pari Opportunità di Genere: Rete ECCO! racconto dell'incontro tra scienziate e istituti tecnici". Si è esposto il percorso della rete, tassello fondamentale del Piano per l'Uguaglianza promosso dalla Città metropolitana di Bologna. Si sono raccontati gli incontri con le classi di una serie di istituti tecnici del territorio, con i quali c'erano state interazioni fin dal 2021 in "tempo di Covid", su scienza e parità di genere, interazioni proseguite negli anni successivi con incontri nelle date simbolo per le donne nella scienza: 11 febbraio e 8 marzo. Sono stati riportati parecchi esempi dell'intervento costruito in collaborazione con *Radioimmaginaria*, la Radio degli adolescenti, che ha realizzando due video sul tema della violenza di genere.

Sesti Sara ha approfondito il tema delle "Scienziate nel tempo. Donne che hanno sfidato pregiudizi millenari". Dalla ricerca iniziata nel 1997 (Centro Pristem dell'Università Bocconi) è seguito il libro *Scienziate nel tempo* (nuova edizione del 2023) che propone oltre 100 biografie di donne che hanno perseguito con successo i propri obiettivi purtroppo, in molti casi, restando misconosciute, se non addirittura ignorate. Sesti ha illustrato l'importanza di far conoscere la storia delle scienziate, perché le *eccezioni* di ieri costituiscano il fondamento della nostra identità lanciando un vibrante invito alle ragazze: "Non rinunciate alle vostre passioni, non fatevi condizionare da luoghi comuni. La scienza non deve restare solo in mani maschili."

La sessione si è arricchita anche di vari contributi presentati come poster:

Tra essi quello di Carla Antonioli con l'argomento "Comunicazione pubblica della scienza per favorire inclusività e partecipazione al dialogo tra scienza e società ... partendo dai banchi di scuola". Temi svolti nel progetto "Scienza under 18 Pescara" per l'Abruzzo che si sviluppa prima a scuola, poi all'esterno quando i temi vengono riportati alla società. Le conoscenze acquisite tramite oggetti e strumenti autoprodotti, corredati da prodotti multimediali, vengono riflessi in "Scatti di Scienza: la bellezza di un'immagine" che fissa con una fotografia l'attimo di un esperimento.

Giulia Fabriani ha parlato di "Laureati in fisica e questione di genere: occhio alle disparità" e riportato i dati di un'analisi (illustrata da grafici) condotta del Comitato Pari Opportunità della Società Italiana di Fisica (SIF), luglio 2019, che ha acceso i riflettori sulle disparità nei risultati accademici e lavorativi di laureate/i in fisica. Uno studio del consorzio AlmaLaurea del 2016 ha seguito il loro percorso fino a cinque anni dopo la magistrale. Se l'iscrizione agli studi scientifici è sfavorita per le femmine rispetto ai maschi, con un rapporto 35% a 65%, in ambito lavorativo le differenze riguardano anche retribuzioni e avanzamenti di carriera. L'articolo pubblicato su *Le Scienze* include un'intervista a Sveva Avveduto e riporta possibili interpretazioni e analisi.

A seguire Micaela Liberti con un folto gruppo di colleghe ha trattato "La formazione del nuovo Chapter Women in RadioScience nell'ambito della Commissione Italiana URSI". Women in Radio Science (WIRS) è il Chapter a guida femminile della commissione italiana dell'Unione Internazionale delle RadioScienze (URSI-Italia 2022) per promuovere il lavoro e la leadership delle donne, fornire risorse e opportunità di networking fra colleghe all'inizio della carriera e diventare un punto di riferimento per le donne in qualsiasi fase del loro percorso professionale. Sono stati organizzati finora due eventi: il kick-off meeting del 2023 e l'evento Young Scientist del 2024.

Veronica Poggi e Sonia Ercolini hanno presentato un intervento dal titolo "Le donne di Unire Barga e la scienza" per sostenere pari opportunità, formazione permanente, cultura e scienza puntando all'importanza dell'aggiornamento e dell'informazione continuativa, favorita in questo caso dalla collaborazione tra Unire sede di Barga e la CPO del Comune di Barga. È stato illustrato un corso online tenuto nell'a.a. 2022-23 sul "Storie di Donne e Scienza". Le corsiste hanno potuto applicare le competenze acquisite nel corso di informatica e durante le conferenze, momento di libero confronto e racconto generazionale, creando un gruppo di messaggistica che prosegue il confronto.

Infine, Matteo Zaccherini ha raccontato “Come realizzare in contesto scolastico un’educazione di genere? Le esperienze dei ragazzi al Liceo Artistico di Bologna”. Dopo una visita al museo di Palazzo Poggi, concentrata su Laura Bassi, Anna Morandi e Maria Dalle Donne, gli studenti e le studentesse del liceo artistico “F. Arcangeli” di Bologna hanno realizzato un loro prodotto multimediale esposto a scuola alla presenza di Paola Govoni dell’Università di Bologna. Alcuni hanno realizzato un breve video, altri disegni sull’esperienza di palazzo Poggi o storyboard su un personaggio femminile della storia della scienza o dello sport. Si è cercato di stimolare l’esplicitazione delle proprie opinioni personali sull’esperienza fatta.

In conclusione, si è approfondita l’interazione tra il mondo della ricerca e dell’università per il rinnovamento delle materie STEM, rivolta al mondo dell’educazione, scuola primarie e secondarie, insegnanti, studenti e studentesse e società, per un cambiamento verso l’inclusività, la qualità dell’educazione e la parità di genere puntando anche alla digitalizzazione. Messe in luce azioni da portare avanti per colmare il divario di conoscenza anche nello spirito dell’Agenda 2030 dell’ONU.

TAVOLA ROTONDA “SCIENZA E INNOVAZIONE NELL’EDUCAZIONE, NELLA SCUOLA E NELL’ACCADEMIA: CRITICITÀ PRESENTI E FUTURE”

Patrizia Colella^{*}, Paola Govoni^{**}, Olivia Levrini^{***},
Margherita Venturi[°], Mariangela Ravaioli^{oo}, Mila D’Angelantonio^{ooo}

Sommario

Da sempre pensiamo che il divario di genere in STEM possa essere colmato attraverso un’educazione competente e inclusiva. Riteniamo quindi, in quest’ottica, che la prima leva strategica siano la consapevolezza e la formazione di base di educatori e educatrici, insegnanti e dirigenti scolastiche/i, ma anche di genitori e di chiunque si occupi dei e delle giovani, soprattutto in relazione all’orientamento per gli studi superiori e il lavoro.

Particolare attenzione deve essere posta alle diverse strategie di dialogo e di collaborazione tra mondo della scuola, della ricerca/università e società, in modo da coinvolgere tutti gli attori sopra menzionati. La Tavola Rotonda ha avuto l’obiettivo di approfondire i risultati della ricerca, i pareri degli educatori e le criticità riscontrate. Si è promosso un confronto per discutere i temi della dispersione scolastica, dell’orientamento anche nei confronti delle nuove professioni, nonché del ruolo che può avere il PNRR. Importante è far sì che all’insegnamento della scienza, a tutti i livelli scolastici, venga attribuito il giusto valore culturale e formativo e che sia sempre più allineato con le esigenze della società. È, inoltre, fondamentale affrontare il tema della parità di genere, *cambiare le metodologie didattiche, privilegiando quelle laboratoriali, e favorire l’interdisciplinarietà.*

Parole chiave: *formazione tecnico-scientifica, STEM, donne e scienza, scuola, enti di ricerca/università, transizione digitale.*

^{*} ITES A. Olivetti –Lecce. Associazione Donne e Scienza – Roma

^{**} Dipartimento di Filosofia, Università di Bologna, Bologna. Associazione Donne e Scienza – Roma

^{***} Dipartimento di Fisica e Astronomia “A. Righi”, Università di Bologna, Bologna.

[°] Dipartimento di Chimica “Giacomo Ciamician”, Università di Bologna, Bologna.

^{oo} Istituto di Scienze Marine (CNR-ISMAR), Bologna. Associazione Donne e Scienza – Roma.

^{ooo} Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività (CNR-ISOF), Bologna. Associazione Donne e Scienza – Roma.

Premessa

Per affrontare i temi dell'educazione e formazione tecnico-scientifica il dialogo tra mondo della ricerca, dell'università e della scuola (dalla primaria alle superiori) è cruciale. È, infatti, da questa interazione, con attenzione particolare all'uso delle ICT (Tecnologie dell'informazione e della comunicazione), che può partire un rinnovamento della didattica delle discipline e delle scienze matematiche e tecnico scientifiche capaci di colmare il divario di genere nelle materie STEM e non solo (D'Angelantonio *et al.* 2022; Ravaioli *et al.* 2022 e 2023). Proprio nel ventennale dell'Associazione Donne e Scienza e nell'ambito della "Sessione educazione e formazione tecnico-scientifica" del Convegno Donne e Scienza (Colella *et al.* 2023; Colella 2016) è stata organizzata una Tavola Rotonda per approfondire questi temi; sono state messe a confronto diverse conoscenze con l'obiettivo di trovare la giusta strada per realizzare un'educazione inclusiva, paritaria e di competenza. Per raggiungere questo scopo la contaminazione tra formazione e ricerca, genere e orientamento, transizione digitale e testimonianze scientifiche, partendo dalla scuola fino ad arrivare al mondo del lavoro, è imprescindibile.

Tavola Rotonda moderata da Paola Govoni

Figura 1. Le relatrici al tavolo, da sinistra verso destra, Margherita Venturi, Paola Govoni, Patrizia Colella e Olivia Levrini



Paola Govoni: Introduzione

Un'importante e ormai ricchissima letteratura storiografica e sociologica negli ultimi decenni ha sia ridato voce a migliaia di studiose del passato intenzionalmente censurate dalla storia, sia indagato nelle ragioni del permanere delle discriminazioni nei confronti delle donne in ambito scientifico, tecnologico

e medico più o meno ovunque nelle società cosiddette occidentali (tra i primi studi di impatto internazionale, Rossiter 1982 e 1993; Alic 1986; Schiebinger 1989). Le ragioni dell'esclusione sono in effetti chiare da tempo (Woolf 1929) e ora anche confermate da ricerche quantitative di lungo periodo (Huanga 2020). Si tratta di processi di deliberata esclusione da certi mercati del lavoro di un attore sociale – le donne – che nel corso dei primi anni '90 è passato dall'esclusione in ambito educativo universitario al sorpasso più o meno ovunque, anche in Italia (Govoni 2015, 2020).

Il sorpasso delle laureate sui laureati è avvenuto anche in molti settori scientifici a partire, com'è noto, dalla matematica, dove in Italia le laureate hanno superato i laureati a metà degli anni Settanta (Govoni, 2020). Nel 2022 nei settori delle scienze naturali le laureate sono state il 58,3% e in quelli medico-sanitario e farmaceutico il 67,7% (Almalaurea 2023). Ma a questi successi si affiancano dati altrettanto noti e problematici: non solo in ogni ambito professionale quelle laureate stentano a fare carriera, ma nei corsi universitari dedicati all'informatica e alle tecnologie ICT (15%) e all'ingegneria industriale e dell'informazione (26,1%) le donne restano davvero troppo poche (Almalaurea 2023). Quei dati restituiscono gli effetti di un'autoesclusione tipica di contesti patriarcali che condizionano in modo analogo le scelte di quei giovani uomini di cui ci sarebbe molto bisogno in ambito educativo e della cura per offrire alle nuove generazioni fin dall'infanzia modelli di ruolo paritari e inclusivi. Il tema dei modelli di ruolo era uno di quelli al centro della Tavola rotonda.

Il problema dei rapporti tra donne e computer science risiede naturalmente nel fatto che quei settori di studio aprono le strade a professioni che sono lo scheletro portante delle economie e della finanza mondiali. In Italia, dove restano una presenza bassissima in generale nel mercato del lavoro, le donne rimangono ai margini dei settori più di potere: e questo non è grave 'solo' per le donne, ma per l'intera società. Una ricca letteratura mostra che le donne sono più sensibili a questioni ambientali e sociali (Mangia *et al.* 2020): riuscire a raggiungere più giovani donne perché portino quei valori innovativi in chiave responsabile e sostenibile nei contesti economici e politici è un obiettivo condiviso da chi ha partecipato alla Tavola Rotonda. Questa la ragione per cui si sono messe in dialogo tra loro e con il pubblico Patrizia Colella, Olivia Levrini e Margherita Venturi, professioniste con formazioni scientifiche che hanno avuto carriere di successo in ambiti diversi del mondo educativo e della ricerca, mantenendo sempre al centro del loro agire questioni educative, sociali e ambientali in chiave sostenibile e inclusiva. Professioniste che hanno offerto alle e ai giovani presenti all'incontro della Associazione D&S modelli di ruolo positivi, importanti e possibili.

Patrizia Colella: Visione delle innovazioni nell'istruzione tra transizione digitale e questioni di genere

All'interno del PNRR Italia per la scuola - PIANO SCUOLA FUTURA (PNRR) - trova collocazione il progetto nazionale per la transizione digitale del sistema istruzione: si parla di promozione dell'innovazione digitale e di avvicinamento alle professioni digitali del futuro, di promozione delle metodologie STEM, ma si parla anche, in modo esplicito, di promuovere la parità di genere per provare a colmare il gap di genere nel digitale. A settembre 2023 sono state poi pubblicate dal MIM le linee guida per la didattica delle STEM² che contengono numerosi richiami alla promozione delle ragazze. Il corrente anno scolastico registra inoltre una seconda novità rappresentata dalla riforma del sistema dell'Orientamento, basata sulle nuove linee guida per l'orientamento³ emanate per tutti gli ordini di scuola, dall'infanzia alla secondaria di secondo grado. L'idea fondante del nuovo assetto è quella di favorire, con attività mirate, la costruzione di competenze necessarie per poter definire o ridefinire autonomamente obiettivi personali e professionali aderenti al contesto, elaborare o rielaborare un progetto di vita e sostenere le scelte relative. Nella scuola secondaria di secondo grado il processo è stato accompagnato anche dall'introduzione della figura del tutor dell'orientamento, con il compito di seguire gli studenti e le studentesse individualmente in un percorso di riflessione e consapevolezza circa le proprie attitudini, desideri e progetti. L'obiettivo è costruire la competenza di poter ipotizzare il proprio futuro (professionale e/o formativo) e costruire un progetto percorribile per renderlo realtà e questo anche al di fuori degli stereotipi sociali, culturali e di genere.

Così nei prossimi mesi le scuole avranno un grande fermento dovranno reclutare esperti interni ed esterni, esperti di coding, di AI, di digitale per un supporto al raggiungimento dei target e degli obiettivi assegnati nel PNRR. Ma gli esperti che andranno a reclutare sono quelli che da sempre operano già nella scuola e che non sono riusciti a muovere di un punto percentuale i dati della segregazione di genere che caratterizza la nostra scuola secondarie e l'università⁴.

I documenti del ministero contengono dei suggerimenti metodologici generali, ma di fatto non contengono nessun dato o analisi di genere o indicazioni metodologiche dedicate su come promuovere la partecipazione delle ragazze, su

² <https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Linee+guida+STEM.pdf/2aa0b11f-7609-66ac-3fd8-2c6a03c80f77?version=1.0&t=1698173043586>

³ <https://www.miur.gov.it/-/decreto-ministeriale-n-328-del-22-dicembre-2022>

⁴ <https://www.openpolis.it/esercizi/il-divario-di-genere-nelle-materie-stem/>

come rimuovere il soffitto di cristallo nelle STEM, eppure abbiamo oramai una vasta letteratura di settore (Gouthier 2007; Gouthier *et al.*, 2008; OCSE 2015).

I tutor dell'orientamento reclutati nelle scuole con un rapporto di circa 1 a 30 hanno ricevuto una formazione specifica, ma nell'ambito del corso di formazione gli stereotipi di genere sono solo stati nominati e non sono stato oggetto di una riflessione specifica al fine di individuare le migliori pratiche attivabili o gli ostacoli simbolici da attenzionare.

In conclusione, mi sento di poter affermare che quella che oggi abbiamo è una grande opportunità che potrebbe però non innestare i cambiamenti sperati a causa di una sottorappresentazione del problema e anche a causa di una diffusa mancanza di conoscenze e consapevolezze specifiche.

Olivia Levrini: Relazioni tra genere, identità e educazione scientifica sempre più al centro della ricerca nella didattica della scienza

Nelle mie ricerche in Didattica della Fisica non mi sono mai occupata esplicitamente di genere, ma di formazione delle identità *nelle e attraverso* lo studio delle discipline scientifiche.

Nella Didattica della Fisica esiste un problema diffuso di “mancanza di senso” (Stuckey *et al.* 2013). La ricerca del senso è ostacolata anche da prassi didattiche costruite su visioni epistemologiche che non danno legittimità all'esplorazione di una dimensione personale nei rituali e nelle dinamiche di apprendimento. Le discipline scientifiche, in particolare la fisica e la matematica, sono presentate come club esclusivi che discriminano tra chi è portata/o e chi non è portata/o. C'è un'implicita assunzione che queste “materie” servano per stabilire *oggettivamente e in modo neutro* livelli di intelligenza e, anche per questo, le valutazioni sono fonti di grande frustrazione.

In realtà, la Fisica (e la Matematica) potrebbero e dovrebbero essere contesti in cui trovare spazio per esplorare/riconoscere/sviluppare diverse forme di interessi, linguaggi, estetiche, per elaborare una propria visione del mondo (anche nel rispetto dei vincoli della disciplina).

Sono vent'anni che, nel nostro gruppo di ricerca, cerchiamo di capire quale forma possa essere data ai contenuti affinché possano svolgere la funzione di disegnare un ambiente di apprendimento inclusivo, polifonico, intellettualmente ed emotivamente aperto a diverse sensibilità e interessi culturali. Nel tempo abbiamo messo a punto un modello di “ambiente di apprendimento propriamente

complesso” (Levrini, Fantini 2013; Levrini *et al.* 2015; Levrini *et al.* 2020), costruito su tre principi:

a) multi-prospettiva – gli stessi contenuti sono presentati e interpretati in un contesto dove si sentano diverse voci e dove diverse prospettive sono confrontate e fatte dialogare;

b) multi-dimensionalità – nella trattazione dei contenuti si dà spazio a diverse dimensioni per risuonare con diverse tipologie di interessi (ad esempio, la dimensione sperimentale, quella tecnologico-applicativa, quella formale/matematica, ma anche quella epistemologica, storica, estetica, emotiva, sociopolitica, sociale, ecc);

c) longitudinalità – il sapere scientifico è discusso anche in relazione alla sua dimensione cumulativa, sottolineando le forme di organizzazione e di argomentazione, storicamente elaborate per valutare e validare la conoscenza prodotta.

Questi principi valorizzano la Fisica come disciplina caratterizzata da regole e principi di controllo di coerenza. Sfidano tuttavia un’epistemologia costruita su una presunta neutralità dell’oggettività: i saperi sono presentati come storicizzati e “culturalmente e socialmente situati”, direbbe Haraway (1988). In questo senso, affrontare un problema di senso nell’apprendimento della Fisica significa decostruire un’immagine normativa dei saperi che riduce il potenziale creativo non solo delle ragazze, ma di chiunque non si riconosca in un modello unico di “physics person”.

Margherita Venturi: Come colmare il gap di genere in ambito STEM

Per colmare il gap di genere in ambito STEM occorre partire dalla scuola, con un drastico cambio di paradigma che riguarda sia le metodologie didattiche che i temi da affrontare. Occorre, infatti, usare la didattica laboratoriale (Bybee, 2006) che stimola la curiosità, molto viva nelle menti femminili, e introdurre temi con risvolti etici e sociali, a cui le menti femminili sono particolarmente sensibili. Occorre anche utilizzare un approccio interdisciplinare per rendere agli occhi delle ragazze meno “dure” le cosiddette discipline dure, il che significa affrontare aspetti che riguardano la storia della scienza, il volto umano della scienza e i molti collegamenti della scienza con gli altri ambiti del sapere. Inoltre, e questo è importante indipendentemente dal genere, l’approccio interdisciplinare, superando le barriere disciplinari, che rappresentano uno dei grossi limiti del nostro sistema scolastico, come sottolineato da Edgar Morin (1999), permette di

mostrare che non esiste una cultura scientifica e una cultura umanistica, ma che la cultura è unica.

Poi, arrivati all'università intervengono ulteriori problemi non tanto legati alla scelta del corso di studio, perché oggi le ragazze e i ragazzi iscritti ai corsi STEM sono quasi in numero pari e le ragazze si laureano in tempo e meglio dei ragazzi, ma soprattutto per quanto riguarda il dopo laurea. È indubbio che in ambito STEM le ricercatrici stanno in “panchina” molto più tempo rispetto ai ricercatori, che per fare carriera devono avere una produzione scientifica decisamente superiore a quella dei colleghi uomini e che, comunque, in poche riescono a ricoprire posti apicali. Ci sono molti luoghi comuni da sfatare; ad esempio, si dice che le donne dedicano meno tempo al lavoro scientifico rispetto agli uomini, perché devono pensare alla famiglia, che le donne non sono in grado di utilizzare apparecchiature sofisticate e complesse (Fig. 2), che non sono capaci di coordinare importanti progetti di ricerca.

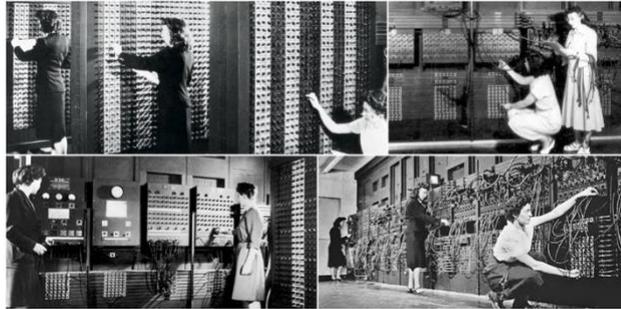


Figura 2. Il funzionamento del primo computer elettronico (Electronic Numerical Integrator and Computer, ENIAC), un vero mostro del peso di 40 tonnellate e tanto grande da occupare una stanza di 180 m², era affidato a giovani donne chiamate “the ENIAC girls”.

Tutto falso dal momento che nella mia lunga carriera universitaria l'entusiasmo, l'impegno, la dedizione e l'abilità tecnica che ho visto nelle ricercatrici sono stati sempre paragonabili se non superiori a quelli dei ricercatori. Inoltre, le donne hanno una grandissima capacità nel gestire i gruppi di lavoro, perché riescono a mediare i conflitti, a condividere le proprie conoscenze e a instaurare un'atmosfera più serena, al contrario degli uomini che, invece, ci tengono a mantenere una posizione di superiorità.

Per concludere vorrei dare qualche suggerimento alle ragazze che pensano di non essere adatte per lavorare in ambito STEM: non datevi degli obiettivi troppo

alti, che sono difficilmente raggiungibili e che portano inevitabilmente ad atteggiamenti rinunciatari; non abbiate paura di essere donne e di mostrare le vostre debolezze, ma non abbiate neanche il timore di dimostrare il vostro valore e di sostenere le vostre idee; insomma non fatevi del male da sole e abbiate fiducia in voi stesse. Invece, agli uomini che ancora vogliono discriminare le donne in ambito scientifico, ricordo questa frase di Roald Hoffmann, Nobel per la Chimica del 1981: amo troppo la scienza per privarla dell'intelligenza delle donne.

Conclusioni

La discussione e il confronto hanno permesso di comprendere alcune questioni educative atte a favorire lo studio delle materie scientifiche e alcuni progetti condotti in chiave di sostegno all'inclusione e alle pari opportunità. Le relatrici hanno presentato il loro ruolo di mentoring nella vita e nella professione, il loro impegno nei confronti di allieve e colleghe oltre a quello in ambito educativo e sociale con alcuni approfondimenti sulle necessità della scuola del futuro.

Riferimenti bibliografici

- Alic M. (1986). *Hypatia's heritage. A history of women in science from Antiquity to the late Nineteenth century*, London, The Women's Press.
- Almalaurea (2023). *Focus gender gap 2023*, https://www.almalaurea.it/sites/default/files/2023-03/FOCUS-GENDER-GAP_2023.pdf.
- Bybee R.W. (2006). Scientific inquiry and science teaching, in *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching for teaching, learning, and teacher education* (Eds. L. Flick, N. Lederman), Springer, Dordrecht.
- Colella P. (2016). *Ragazze e scienze hard: sviluppare l'autoefficacia* in Palmerio L. (a cura di), PISA 2012. Contributi di approfondimento.
- Colella P. et al. (2023). Scienza e innovazione nell'educazione, nella scuola e nell'accademia: criticità presenti e future, Tavola Rotonda, Convegno Annuale Associazione Donne e Scienza 2023 "Donne e Scienza: venti anni fa, tra venti anni", p. 31, abstract-book-Bologna-Convegno-Donne-scienza.
- D'Angelantonio M. et al. (2022). Contributo al femminile all'educazione tecnica e scientifica per le materie STEM. Fare Rete tra scienziate/i, Enti, Università, associazioni, media e portatori d'interesse, *Quaderni di comunicazione scientifica*, 2, 109-122, ISSN 2785-3918.

- Gouthier D. (2007). *Why do so few students (especially girl) choose science and technology studies?*
<http://www/gendergapp.eu>.
- Gouthier D. *et al.* (2008). Scientific career and gender differences. A qualitative study, *Journal of Science Communication*, 7(01), L01.
- Govoni P. (2015). Challenging the backlash: women science students in Italian Universities (1870s-2000s), in *Sciences in the Universities of Europe, 19th and 20th century* (Eds., A. Simões, K. Gavroglu, M. P. Diogo), Boston, Springer, pp. 69-88.
- Govoni P. (2020). Hearsay, Not-So-Big Data, and Choice: On Understanding Science and Maths by Looking at Men Who Supported Women, in *Against all Odds: Women's Ways to Mathematical Research Since 1800* (Eds., E. Kaufholz-Soldat, N. Oswald), Heidelberg, Springer Nature, pp. 281-314.
- Haraway D. (1988). Situated knowledges: the science question in feminism and the privilege of partial perspective, *Feminist Studies*, 14(3), 575-599 (doi.org/10.2307/3178066).
- Huanga J. *et al.* (2020). Historical comparison of gender inequality in scientific careers across countries and disciplines, *PNAS*, 117, 4609-4616.
- Levrini O., Fantini P. (2013). Encountering Productive Forms of Complexity, *Learning Modern Physics. Science & Education*, 22 (8), 1895-1910 (DOI:10.1007/s11191-013-9587-4).
- Levrini O. *et al.* (2015). Defining and operationalizing 'appropriation' for science learning, *Journal of the Learning Sciences*, 24(1), 93-136 (DPI:10.1080/10508406.2014.928215).
- Levrini O. *et al.* (2020). Fostering appropriation through designing for multiple access points to a multi-dimensional understanding of Physics, *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, 16, 020154; special issue Curriculum Development: Theory into Design (Eds., B. W. Harrer, E. C. Sayre, L. Atkins Elliott).
- Mangia C. *et al.* (a cura di) (2020). *Ambiente e clima. Il presente per il futuro*, CNR-IRPPS e-publishing, Roma.
- Morin E. (1999). *La Tête bien faite: Repenser la Réforme, Réformer la pensée*, Seuil.
- OCSE (2015). The ABC of gender equality in educational, Pisa2012.
- Ravaioli M. *et al.* (2022). Contributo al femminile all'educazione tecnica e scientifica per le materie STEM., Abstract Book "Convegno Annuale 2022 Associazione Donne e Scienza Donne, Ricerca, Trasformazioni 21-22 gennaio 2022, p. 19, donnescienza2022.nano.cnr.it.
- Ravaioli M. *et al.* (2023). Educazione e comunicazione alla cultura per le Pari Opportunità di Genere "Rete ECCO!". Racconto dell'incontro tra scienziate e istituti tecnici,

- Convegno Annuale Associazione Donne e Scienza 2023 “Donne e Scienza: venti anni fa, tra venti anni”, p. 34, abstract-book-Bologna-Convegno-Donne-scienza.
- Rossiter M. (1982). *Women scientists in America. Struggles and strategies to 1940*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.
- Rossiter M.W. (1993). The ~~Matthew~~ Matilda effect in science, *Social Studies of Science*, 23(2), pp. 325-341.
- Schiebinger L. (1989). *The mind has no sex? Women in the origin of modern science*, Cambridge, Harvard University Press.
- Stuckey M. *et al.* (2013). The meaning of ‘relevance’ in science education and its implications for the science curriculum, *Studies in Science Education*, 49(1), 1-34 (DOI:10.1080/03057267.2013.802463).
- Woolf V. (1929). *A Room of One's Own*, London, The Hogarth Press.

LA QUESTIONE DI GENERE: UNA INDAGINE NELL'AMBITO DELLA CYBERSECURITY

Giorgia Bassi*, Stefania Fabbri⁺, Angela Franceschi⁺⁺, Anna Vaccarelli[°]

Sommario

L'educazione STEM mette in gioco contemporaneamente capacità intellettive e riflessive, manuali e creative, stimolando il confronto con gli altri e sviluppando il pensiero critico: competenze indispensabili per un inserimento attivo nella società attuale. Tra i laureati STEM italiani, la componente maschile raggiunge il 59%. Ma le donne, e più in generale le ragazze, hanno davvero uno scarso interesse nelle materie scientifiche oppure potrebbero esistere altri fattori che spiegano questa tendenza? La Ludoteca del Registro .it, in collaborazione con l'Università degli Studi di Firenze, ha effettuato un'indagine sulle competenze digitali e gli atteggiamenti relativi alle discipline STEM, e più nello specifico alla cybersecurity, in un campione di adolescenti dai 14 ai 19 anni. Sono 150 i ragazzi e le ragazze provenienti dalle scuole che hanno partecipato a questa indagine, compilando durante i primi mesi del 2023 un questionario anonimo online. L'interesse per l'informatica e le competenze relative alle STEM e alla cybersecurity sembrano essere effettivamente più alte nei maschi e negli studenti degli istituti tecnici e professionali, ma fermarsi ad una lettura di questo tipo potrebbe essere troppo superficiale. Infatti, differenze nell'autoefficacia scolastica e nell'autostima, potrebbero essere fattori importanti nella scelta di un determinato percorso universitario, e forse bisognerebbe investire su queste per avvicinare le ragazze alle discipline STEM.

Parole chiave: *stem, informatica, cybersecurity, educazione digitale*

* Istituto Informatica e Telematica, CNR, giorgia.bassi@iit.cnr.it

⁺ Istituto Informatica e Telematica, CNR, stefania.fabbri@iit.cnr.it

⁺⁺ Istituto Informatica e Telematica, CNR e Università di Firenze, angela.franceschi@iit.cnr.it

[°] Istituto Informatica e Telematica, CNR, anna.vaccarelli@iit.cnr.it

1. Lo scenario

La parità di genere è attualmente in uno stato di stallo. Globalmente si è tornati ai livelli precedenti alla pandemia, ma il ritmo di cambiamento ha subito una decelerazione a causa del moltiplicarsi delle guerre, della crisi ambientale e della crescente disuguaglianza politica ed economica, tutti fattori di crisi che interessano gran parte del mondo.

Questo è quanto emerge dal Global Gender Gap Report 2023 del World Economic Forum, che esamina l'evoluzione della parità di genere in 146 paesi attraverso quattro dimensioni: opportunità economiche, educazione, salute e potere politico. Nel 2023, l'indice globale si è attestato al 68,4%, mostrando un lieve miglioramento, sebbene ancora non sufficiente. Ai ritmi attuali, calcolati dal 2006 al 2023, saranno necessari 162 anni per colmare il divario di genere nel potere politico, 169 anni per quello nelle opportunità economiche e 16 anni per il divario educativo. La tempistica per colmare il divario di genere nella salute e sopravvivenza resta indefinita.

Questi dati non sono certo confortanti e in Italia la situazione non è migliore. Nella classifica mondiale che misura il Gender Gap il nostro paese retrocede dal 63° al 79° posto del 2023, soprattutto a causa di un deterioramento nella partecipazione e rappresentanza politica femminile, dato confermato dalla terza edizione del rapporto "Mai più invisibili" di WeWorld, che monitora le condizioni di vita di donne, bambine, bambini e giovani in Italia.

Se esaminiamo il gender gap a livello universitario possiamo vedere che in Italia persiste una certa resistenza nell'assegnare ruoli di leadership alle donne e pregiudizi sulle materie STEM da parte delle studentesse ma, nonostante ciò, i dati del Ministero dell'Università e Ricerca mostrano un incremento delle immatricolazioni femminili, che nel 2022-2023 rappresentano il 56% del totale contro il 44% di quelle maschili.

Sebbene il numero di laureate nelle discipline STEM sia circa la metà rispetto ai loro colleghi uomini, una ricerca di Save The Children e Ipsos ha rivelato che il 54% delle ragazze è affascinato dalle scienze, ma vede ostacoli nella prospettiva di una carriera in questi campi. Questo fenomeno può essere attribuito alla persistenza di stereotipi che etichettano alcune professioni come "maschili" o "femminili", influenzando significativamente lo sviluppo personale e professionale. Molte persone continuano a percepire i settori STEM come dominati da qualità tipicamente maschili, pregiudizi che inducono le ragazze e le donne a optare per carriere considerate più "appropriate", come l'educazione o la cura dei bambini.

Uno studio del 2023 condotto dall'Osservatorio indifesa di Terre des Hommes, che ha coinvolto oltre 2.000 ragazze italiane tra i 14 e i 26 anni, ha rivelato che il 50

percento delle intervistate si sente limitata nella possibilità di scelta per il proprio futuro a causa di stereotipi e retaggi patriarcali. Un altro fattore che disincentiva le carriere STEM è l'assenza di modelli ai quali aspirare e in questo anche i libri di testo fanno la loro parte, come evidenzia il saggio "Educazione sessista: Stereotipi di genere nei libri delle elementari" di Irene Biemme. Lo studio ha esaminato dieci libri di testo delle elementari di varie case editrici italiane. I risultati sono sconcertanti: un mondo in cui valorosi cavalieri, scienziati e padri severi convivono con madri affettuose, casalinghe e principesse, mentre i bambini sono ritratti come indipendenti e coraggiosi e le bambine come passive, servizievoli e pettegole. Il saggio è del 2017 ma ancora oggi, nonostante che il progetto POLITE (Pari Opportunità nei Libri di Testo), nato addirittura nel 1995, abbia tentato di introdurre un Codice di Autoregolamentazione per gli editori per includere la prospettiva di genere nella redazione dei libri di testo, queste raccomandazioni sembrano messe in pratica da pochi.

Il gender gap è un fenomeno ampiamente diffuso anche nella storia del progresso scientifico, al quale è stato attribuito un nome specifico: Effetto Matilda. A coniare questo termine nel 1993 è stata la storica della scienza Margaret Rossiter, basandosi sul lavoro di Matilda Joslyn Gage, un'attivista per i diritti delle donne del XIX secolo, che aveva notato come le donne che avevano contribuito alla scienza venivano spesso ignorate o dimenticate dalla storia. Con il termine "Effetto Matilda", Rossiter ha voluto evidenziare e criticare questa continua marginalizzazione e mancanza di riconoscimento delle donne nel campo scientifico, fatto che contribuisce a perpetuare l'idea che la scienza sia un ambito esclusivamente maschile. Questo vale a maggior ragione per un campo come l'informatica, tradizionalmente dominato dagli uomini. Ad esempio, se nomi come Blaise Pascal, Bill Gates, Steve Jobs, Tim Berners-Lee, Mark Zuckerberg e Adriano Olivetti sono noti anche al pubblico non specializzato, lo stesso non può dirsi per le loro controparti femminili che hanno contribuito in modo significativo alla storia dell'informatica e del web, come ad esempio Ada Lovelace (1815-1852), Hedy Lamarr (1914-2000), Radia Perlman (nata nel 1951), solo per citarne alcune tra le più famose.

2. L'indagine

Questi stereotipi alimentano l'idea che il campo delle discipline STEM sia più adatto agli uomini che alle donne. Riflettendo su questi temi, nell'ambito del progetto 'Ludoteca del Registro. it' (iniziativa dell'Istituto di Informatica e Telematica del CNR di Pisa che gestisce il Registro .it) che da oltre un decennio cura l'educazione digitale di bambini/e e ragazzi/e, è stato messo a punto un questionario rivolto agli alunni/e della scuola secondaria di II grado, per indagare

sul loro interesse per le discipline STEM e in particolare per l'informatica e il digitale.

Il questionario, somministrato nell'anno scolastico 2022-2023, indaga non solo le competenze digitali di studenti e studentesse, ma anche il loro interesse nei confronti delle discipline STEM, la capacità di riuscire a gestire al meglio i compiti che vengono assegnati loro a scuola, l'esistenza di possibili stereotipi e luoghi comuni rispetto al genere, e altri fattori che potrebbero essere legati a questo tema, come l'autostima, l'intelligenza e gli atteggiamenti della famiglia nei confronti delle discipline STEM.

2.1 Il campione

Sono stati intervistati 151 partecipanti: 52.6% femmine – 42.2% maschi – 3.2% altro – 1.9% non ha risposto. Grazie alla rete di scuole con le quali il progetto Ludoteca del Registro .it collabora, è stato possibile somministrare il questionario anche a istituti secondari di secondo grado di vario indirizzo, sia di ambito scientifico che umanistico.

L'età media del campione è 15,91. I partecipanti frequentano in maggioranza la seconda delle scuole secondarie di secondo grado. Il 36% frequenta istituti ad indirizzo economico/economico, sociale, il 21% ITI tecnologico e il 16% Licei scientifici.

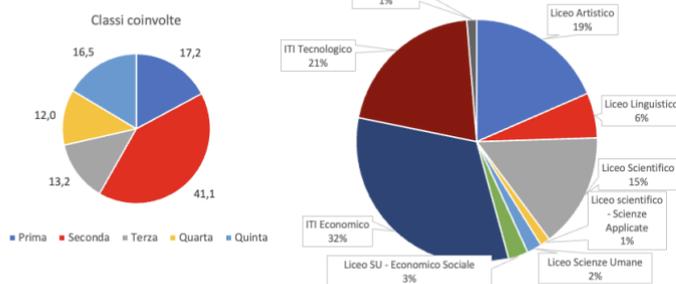
Il 38,4% del campione ha dichiarato di non avere intenzione di iscriversi all'università, il 23,8% di volersi iscrivere ad un corso incentrato su materie STEM.

Figura 1. Campione indagine

154 studenti → 151
CONSENSO ALLA
PARTECIPAZIONE

età media 15.91 (1.45)
min 14 – max 19

52.6% FEMMINE –
42.2% MASCHI – 3.2%
ALTRO – 1.9% NON HA
RISPOSTO



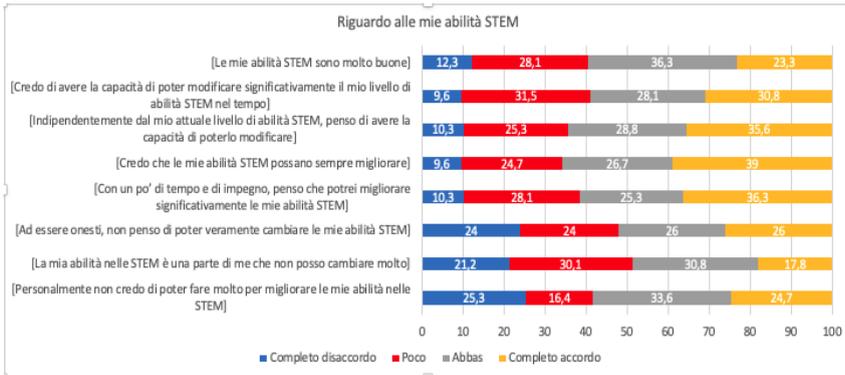
2.2 Risultati

Nelle domande iniziali dell'indagine si è cercato di portare all'attenzione quelli che possono essere i possibili fattori di condizionamento dell'attitudine verso le STEM,

cercando di evidenziare sia quelli psico-cognitivi che quelli sociologici e derivanti dal contesto, a partire dalla famiglia e dal clima scolastico.

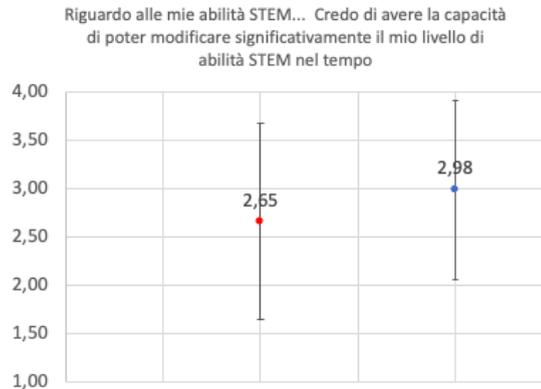
Uno degli aspetti indagati riguarda la percezione dei ragazzi e delle ragazze riguardo le proprie abilità nei confronti di questo ambito disciplinare (Fig. 2).

Figura 2. Discipline STEM-Credenze su abilità



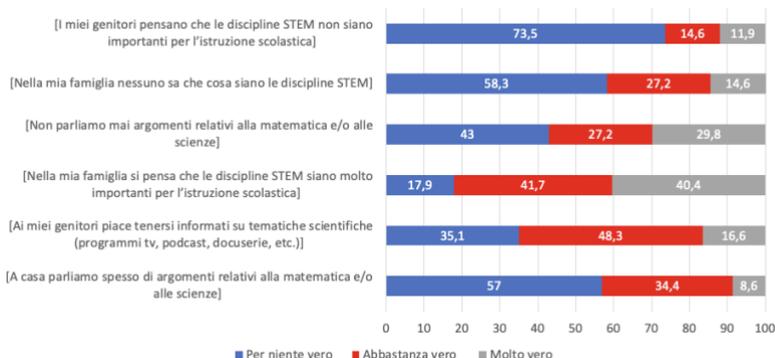
Come si nota dal grafico, l'intelligenza è correlata positivamente con le abilità nelle STEM: chi ha più fiducia nelle proprie capacità intellettive ha anche più fiducia di poter migliorare le proprie abilità STEM. La figura 3 si riferisce ai dati precedenti diversificati per genere, evidenziando come i maschi abbiano una più alta autostima, anche in termini di miglioramento, rispetto le proprie abilità STEM:

Figura 3. Abilità STEM Maschi/femmine (blu/rosso)



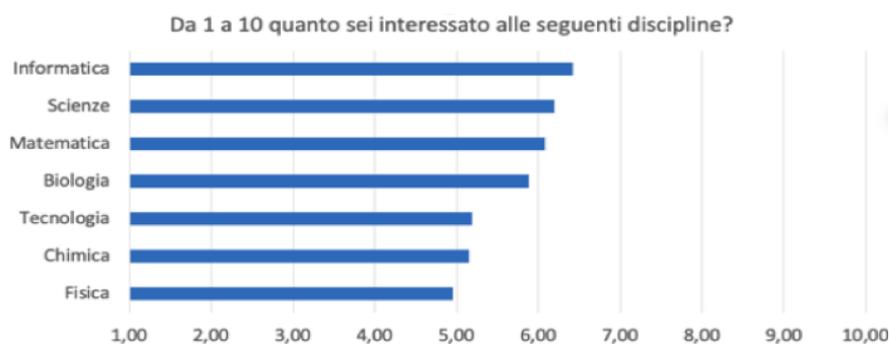
Anche il contesto familiare rappresenta un importante fattore condizionante: in generale, come emerge dal grafico sotto riportato, le famiglie non mostrano molto interesse e competenza verso le STEM, ma non si evidenzia un comportamento scoraggiante nei confronti di un possibile percorso di formazione/professione in questo campo:

Figura 4. Contesto familiare



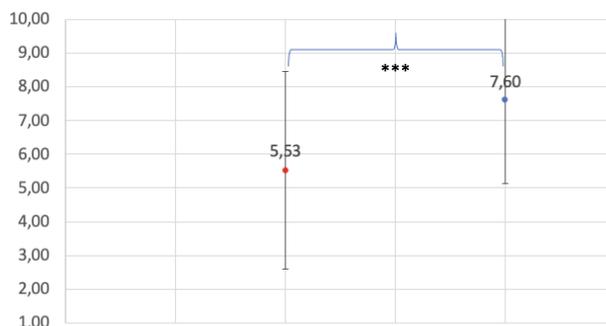
Un parametro indagato è anche il livello di interesse dimostrato da ragazzi/e per le discipline STEM, da cui emerge una lieve preferenza per l'informatica (fig. 5).

Figura 5. Interesse discipline STEM



Visto l'ambito di interesse del progetto Ludoteca del Registro .it, si è cercato di capire quanto fosse marcato l'interesse per l'informatica nei maschi e nelle femmine. In questo caso, è significativo notare, come emerge dal grafico della figura 6, che l'interesse verso questa materia è più elevato nel campione maschile (marcatore blu per i maschi, marcatore rosso per le femmine).

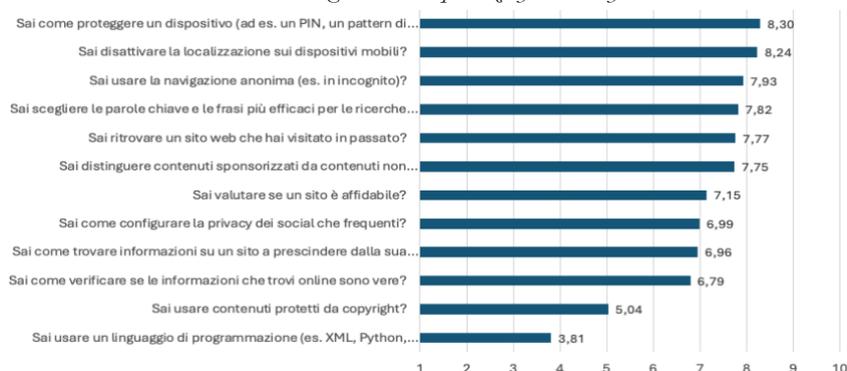
Figura 6. Interesse per l'informatica



Altro focus dell'indagine è rappresentato dal tema della cybersecurity, sul quale il progetto Ludoteca del Registro .it ha molto investito, proponendo negli ultimi anni percorsi didattici specifici, a partire dalle scuole primarie fino alle secondarie di secondo grado. Vista l'estrema accelerazione del processo di digitalizzazione in molti settori del vivere quotidiano, l'educazione alla sicurezza informatica rappresenta infatti un'azione cruciale, soprattutto se rivolta ai giovani e giovanissimi utenti delle Rete.

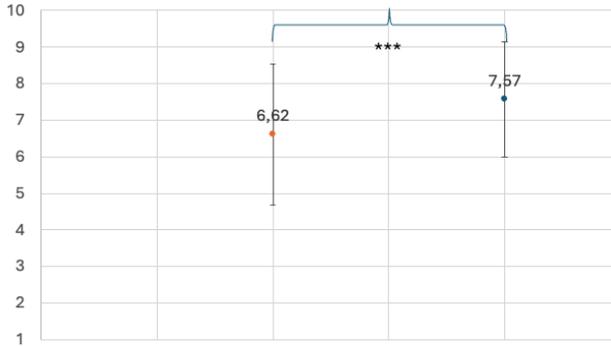
Per questo motivo, nei questionari sono state inserite domande specifiche sulle competenze dei ragazzi e delle ragazze in questo campo, con riferimento, in particolare, a buone pratiche utili a prevenire rischi e minacce cyber (fig.7). In generale, emerge un atteggiamento di sicurezza e padronanza nell'uso di strumenti/servizi per la cybersecurity, anche se spesso, sulla base della nostra esperienza sul campo, le conoscenze sono in realtà mere "abilità tecniche", basate su conoscenze superficiali, spesso senza una vera consapevolezza e visione di insieme sulle problematiche e implicazioni.

Figura 7. Competenze cybersecurity



Se si osserva poi (Fig. 8) il dettaglio delle stesse competenze suddivise per genere, si nota che i ragazzi partono da un livello più alto, nel senso di una più alta stima della propria padronanza con strumenti e comportamenti di cybersecurity.

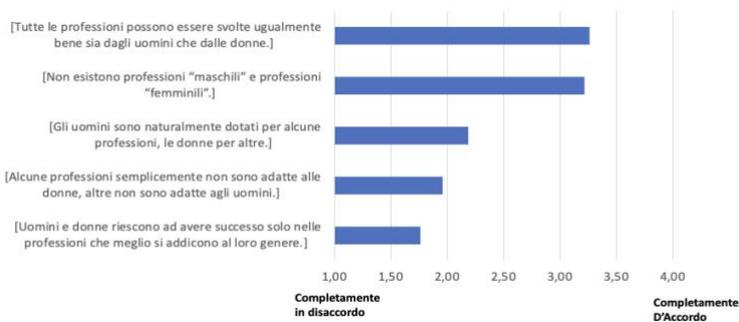
Figura 8. Competenze cybersecurity maschi/femmine (blu/rosso)



Altro aspetto interessante è stato indagare possibili pregiudizi di genere nei confronti di alcune professioni, non solo di ambito STEM, chiedendo al campione quanto le stesse fossero adatte agli uomini o alle donne.

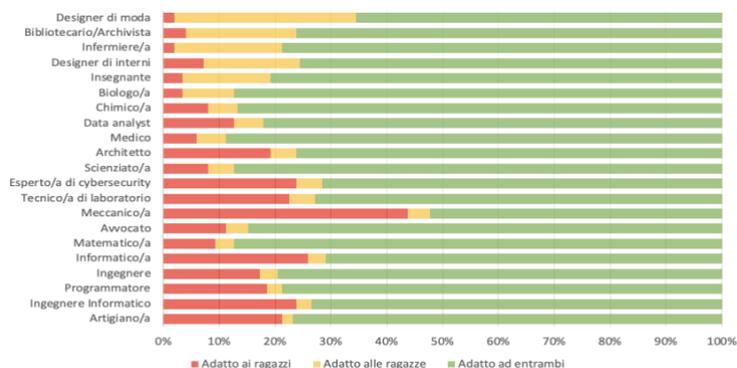
La maggior parte delle risposte ha evidenziato uno scarso radicamento dello stereotipo “professioni maschili” e “professioni femminili”, come dimostrano le due risposte che hanno ottenuto una maggiore percentuale: “tutte le professioni possono essere svolte ugualmente bene sia dagli uomini che dalle donne” (Fig. 9) e “non esistono professioni “maschili” e “professioni femminili”.

Figura 9. Stereotipi professioni



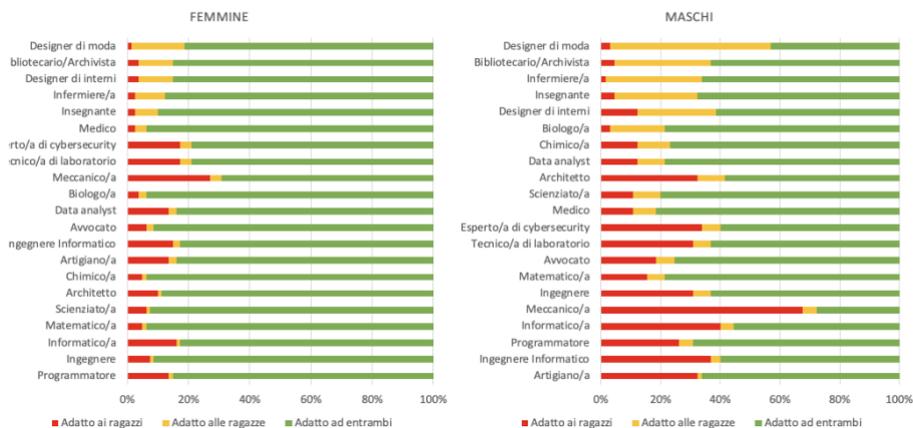
In realtà, se si osservano i risultati del grafico seguente (Fig.10), riferito a specifiche professioni, si nota che, pur prevalendo una generale propensione all’abbattimento di tali pregiudizi (area evidenziata in verde), in alcuni casi gli stereotipi sussistono (ad es. riguardo la professione del “meccanico”, dell’“informatico” e delle professioni legate alla sfera dell’educazione/accudimento).

Figura 10. Stereotipi professioni



I due grafici che seguono (fig.11) riportano gli stessi dati distinguendo il campione in base al genere. In questo caso, l’area verde appare a prima vista più estesa nel campione femminile, evidenziando quindi un maggiore radicamento dello stereotipo tra i maschi.

Figura 11. Stereotipi professioni femmine/maschi



3. Sviluppi futuri sul tema stereotipi e STEM

Nonostante il campione dell'indagine presenti dei limiti, in termini di numero esiguo di intervistati e range molto ampio d'età, alcuni risultati ci sembrano indicativi e utili per delineare dei possibili aspetti legati al tema "stereotipi e STEM", anche per altre possibili ricerche statistiche.

Sicuramente, un aspetto rilevante che emerge è il diverso approccio dei maschi verso queste discipline, derivante da una maggiore autostima e sicurezza nei confronti delle proprie conoscenze.

Inoltre, l'interesse e le competenze in ambito informatico e, in generale relativo al mondo del digitale, sono più alte nei maschi e in chi frequenta gli istituti professionali. Gli stereotipi nei confronti delle professioni, non solo in ambito STEM, risultano più radicati nei maschi. Da quest'ultimo dato, emerge la riflessione di quanto sia importante lavorare anche sul genere maschile, proponendo iniziative di sensibilizzazione per stimolare una visione più critica e consapevole degli stereotipi.

Nei mesi scorsi, nell'ambito del progetto Ludoteca del Registro .it, sono stati realizzati e pubblicati sui canali digitali dell'iniziativa una serie di video pillole sul tema "Donne e STEM", dedicati a donne che hanno dato un contributo rilevante nel campo di queste discipline, con un focus sulle pioniere dell'informatica. Il format è pensato per l'ultimo anno delle scuole secondarie di primo grado e per le secondarie di secondo grado ed è stato presentato nel corso della manifestazione europea Bright-La notte dei Ricercatori 2024, in programma nell'Area della Ricerca di Pisa il 27 settembre.

Inoltre, la Ludoteca si è attivata per condividere l'esperienza di questa indagine, avviando una collaborazione con l'Università di Perugia (Dip. di Scienze Politiche) che si è avvalsa dei questionari dell'indagine qui presentata, destinando la ricerca a classi di secondarie di primo e secondo grado nell'anno scolastico 2023/24. I risultati di tale ricerca non sono ancora stati pubblicati ma auspichiamo di poter collaborare alla discussione degli stessi, definendo possibili tematiche di ricerca da approfondire e comuni azioni di sensibilizzazione.

Riferimenti bibliografici

Ministero dell'Università e della Ricerca (2024). *Focus Le carriere femminili in ambito accademico*. Testo disponibile sul sito:

https://ustat.mur.gov.it/media/1276/focus_carrierifemminili_università_marzo2024.pdf

Osservatorio Indifesa (2023). *Report 2023*. Testo disponibile sul sito:

<https://networkindifesa.terredeshommes.it/osservatorio-indifesa/>
Weforum (2023). *Global gender gap report*. Testo disponibile sul sito:
<https://www.weforum.org/publications/global-gender-gap-report-2023/>
Weworld (2023). *Mai più invisibili 2023*. Testo disponibile sul sito:
<https://www.weworld.it/cosa-facciamo/pubblicazioni/mai-piu-invisibili-2023>
Save the Children (2022). *Giornata Internazionale delle donne e delle ragazze nella Scienza*.
Testo disponibile sul sito: <https://www.savethechildren.it/press/giornata-donne-e-ragazze-nella-scienza-materia-scientifiche-e-tecnologiche-appassionano-e>

EDI PLAN DI DIPARTIMENTO, PROJECT GENDER ACTION PLAN E SYLLABUS INCLUSIVO: AZIONI PILOTA PER ATTUARE LA DIMENSIONE DI GENERE+ IN ACCADEMIA

Rita Bencivenga* Angela Celeste Taramasso*, Anna Siri**,
Cinzia Leone***

Sommario

Il contributo esamina gli sforzi dell'Unione Europea a partire dal 2000 per promuovere la parità di genere nel settore scientifico e illustra tre azioni pilota volte a consolidare gli obiettivi richiesti da Horizon Europe riguardo all'integrazione della dimensione di genere+ nella ricerca e nei programmi di insegnamento.

Nel 2000, il gruppo di lavoro su Donne e Scienza dell'European Technology Assessment Network ha evidenziato le discriminazioni contro le donne e i gruppi sottorappresentati, chiedendo un miglioramento che implichi una trasformazione globale della scienza e delle istituzioni. Circa 20 anni dopo, la Dichiarazione di Lubiana sulla Parità di Genere nella Ricerca e Innovazione (2021) si impegna ad affrontare le sfide della transizione digitale ed ecologica in modo equo e inclusivo. Tuttavia, persistono ancora disuguaglianze, come dimostrano i rapporti di LERU (2019), ERA e She Figures (2021), che rivelano una discrepanza tra le politiche dell'UE e nazionali e la loro attuazione.

L'Università di Genova sta implementando nel suo Piano per la Parità di Genere tre Azioni Pilota Innovative: EDI Plan di Dipartimento, Project Gender Action Plan e Syllabus Inclusivo.

Si tratta di iniziative facilmente implementabili, in quanto basate su un approccio bottom-up in cui gli attori coinvolti hanno il potere decisionale e operativo di agire senza vincoli organizzativi, strutturali o legislativi.

Parole chiave: *Piano di Parità di Genere, Horizon Europe, Inclusione, Azioni Pilota, Genere, Diversità*

* Università di Genova, rita.bencivenga@unige.it, angela.celeste.taramasso@unige.it

** Università Telematica Pegaso, anna.siri@unipegaso.it

*** IIT, Istituto Italiano di Tecnologia, cinzia.leone@iit.it

1. Introduzione

Le azioni dei Piani di Parità di Genere (Gender Equality Plan, GEP) promuovono il sostegno della dirigenza al progresso verso la parità ed inclusione in un approccio top-down necessario al cambiamento strutturale. Il caso dell'Università di Genova (UniGe) illustra come approcci partecipatori e bottom-up possano catalizzare cambiamenti relativi all'equità, diversità e inclusione (EDI) affiancando strategie più convenzionali e istituzionali e raggiungendo tutte le componenti del variegato mondo accademico.

L'ideazione delle azioni pilota qui descritte, finalizzate all'adozione una prospettiva di genere+ nelle attività di ricerca e insegnamento, con coinvolgimento diretto del personale accademico, trae origine dalle conoscenze sviluppate negli ultimi anni, frutto delle iniziative promosse dall'Unione Europea (UE). Queste esperienze si sono poi integrate con le analisi accademiche sul ruolo dei GEP richiesti da Horizon Europe (HE), il programma UE per il finanziamento della ricerca e dell'innovazione.

L'idea si fonda sulla considerevole autonomia decisionale del personale docente e di ricerca riguardo alla ricerca e all'insegnamento. Questa libertà facilita l'adozione rapida di strategie che possono avere un impatto significativo in breve tempo, evitando la necessità di complessi procedimenti formali.

Pur riconoscendo che la UE ha una lunga storia di impegno attivo nella promozione di approcci di genere, in particolare nelle discipline scientifiche e tecnologiche (STEM) fin dal quinto Programma Quadro per la ricerca e lo sviluppo tecnologico (1999-2003) partiremo per brevità da alcuni cenni agli sviluppi degli ultimi 20 anni. A seguire, illustreremo le tre azioni pilota e concluderemo sottolineandone le potenzialità in termini di impatto e replicabilità.

2. Dalla visione personale a quella istituzionale

Il punto di partenza utile a inquadrare la riflessione sul cambiamento strutturale e comprendere come gli approcci partecipativi e bottom-up abbiano progressivamente guadagnato importanza nella promozione di cambiamenti strutturali nel mondo accademico è il documento (CE 2000) realizzato dal gruppo di lavoro su Donne e scienza dell'European Technology Assessment Network (ETAN), che, nell'evidenziare discriminazioni contro donne e gruppi sottorappresentati, ha sollecitato un miglioramento che implicasse una trasformazione globale della scienza e delle istituzioni.

Nel 2011, il rapporto del Gruppo di Esperti sul Cambiamento Strutturale, convocato dalla Commissione Europea, ha rimarcato le lacune dei programmi

specifici progettati esclusivamente per supportare le donne, con l'obiettivo di prevenire la perdita di talenti e contrastare il fenomeno del "leaky pipeline" nella progressione di carriera (Etzkowitz & Ranga 2011; Pell 1996). Il rapporto ha sottolineato la necessità di spostare l'attenzione sugli aspetti istituzionali ed enfatizzato l'importanza della trasformazione strutturale delle istituzioni. Benché le politiche e le strategie possano continuare a incentivare una maggiore attività delle donne nella scienza, la sfida principale risiede infatti nelle istituzioni stesse, che spesso perpetuano, sostengono e rafforzano le disuguaglianze (Schiebinger & Schraudner 2011). Tuttavia, tali cambiamenti sono intrinsecamente complessi, mirando a promuovere alterazioni genuine e profonde nella "struttura" delle università e delle organizzazioni di ricerca, nella cultura, nei valori, nelle regole formali e informali (Campanini Vilhena & Pizarro, J., 2021). Queste trasformazioni richiedono una nuova concezione dei processi di cambiamento da parte di tutti gli stakeholder coinvolti, nonché una particolare attenzione a come si relazionano tra loro nei percorsi di implementazione e monitoraggio. Pertanto, il solo approccio top-down è generalmente ritenuto insufficiente (Palmén & Kalpazidou Schmidt 2019; Caprile *et al.* 2022), rendendo indispensabile anche l'approccio bottom-up (Ferguson 2021). Coinvolgere gli stakeholder non solo aiuta l'istituzione nell'implementazione efficace dei GEP, ma favorisce anche un senso di appartenenza individuale e di gruppo, che aiuta ad affrontare la resistenza al cambiamento e superare gli ostacoli strutturali.

Fra le numerose strategie volte a ridurre la distanza tra gli interventi pianificati e la loro effettiva attuazione (Engeli e Mazur 2018), gli approcci partecipativi si sono distinti come strumenti di valore per potenziare il coinvolgimento, la collaborazione e l'inclusività durante i processi di cambiamento (Barbieri, Cois e De Simoni 2021; Dahmen-Adkins, Karner e Thaler 2019).

La Dichiarazione di Lubiana sulla Parità di Genere nella Ricerca e Innovazione del 2021 ha formalizzato l'impegno ad affrontare in modo equo e inclusivo le sfide della transizione digitale ed ecologica. Tuttavia, le disuguaglianze persistono ancora, come evidenziato dai rapporti di LERU (2019), ERA (2020) e She Figures (2021a), che rivelano una significativa discrepanza tra politiche UE e nazionali e la loro effettiva applicazione.

Un'azione significativa dell'UE, che probabilmente avrà un impatto sostanziale nei prossimi anni, è stata l'introduzione nel 2021 del requisito del GEP per tutti gli enti pubblici che presentano richiesta di finanziamento a Horizon Europe. Il successo dell'attuazione dei GEP richiede il supporto e il coinvolgimento attivo di tutte le componenti presenti nell'Ateneo, come sottolineato da EIGE nel 2016 e da studi recenti di Lansu, Bleijenbergh e Benschop (2019) e Palmén e Kalpazidou Schmidt (2019). A tal fine, il GEAR Tool, che rappresenta il punto di riferimento a livello

europeo per la costruzione dei GEP e la misurazione della loro efficacia, suggerisce di adottare misure come processi di monitoraggio, sensibilizzazione, e integrazione della dimensione di genere nei criteri di assicurazione della qualità e di approvazione dei programmi di ricerca e insegnamento, raccomandando la creazione di dipartimenti o istituti interdisciplinari, lo sviluppo di programmi di ricerca specifici e di corsi di laurea triennale, magistrale e dottorati, oltre a procedure di accreditamento corrispondenti. Lo strumento enfatizza anche l'importanza di definire supporto e formazione al personale docente e di ricerca per sviluppare metodologie che incorporino la dimensione di sesso/genere e adottare programmi didattici che incorporino questa dimensione.

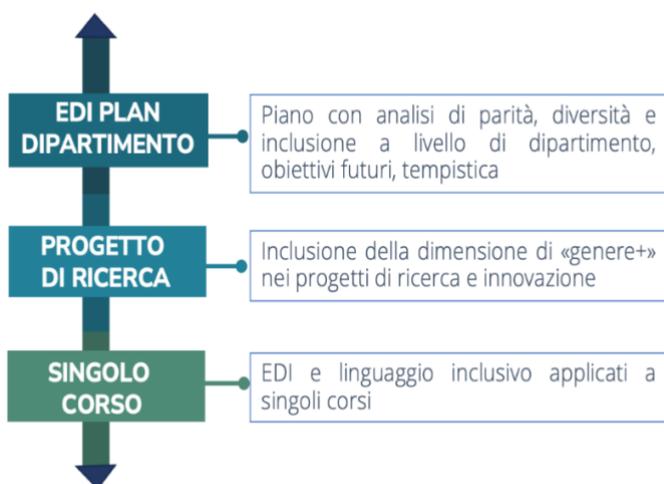


Figura 1. Esempi di approcci EDI bottom-up

Proprio seguendo tali raccomandazioni, UniGe sta implementando le tre azioni pilota che saranno descritte nei paragrafi seguenti, che rappresentano un approccio bottom-up all'implementazione dell'area 4 del proprio GEP, per l'adozione di una prospettiva di genere+ nelle attività di ricerca e insegnamento e che vengono illustrate nella figura che segue.

3. Livello Dipartimento

L'iniziativa di un Gender Action Plan (GAP) di Dipartimento ha avuto inizio con l'elaborazione di un piano di fattibilità, sviluppato da giugno a dicembre 2022.

Organizzati da due esperte dell'Osservatorio per il GEP e il bilancio di genere dell'Università, quattro incontri hanno coinvolto personale docente e ricercatore con alcuni dipartimenti inizialmente interessati. Al termine di questa fase iniziale, il Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale (DICCA) ha aderito all'azione GEP n. 4.11, che prevede la sperimentazione di un GAP di Dipartimento da adottare a partire dall'anno accademico 2024-2025.

Inizialmente modellato sui formulari dei dipartimenti di università inglesi e irlandesi che si candidano all'Athena Swan Charter, il documento è stato redatto nel 2023 e copre il biennio 2024-2025. Durante il processo di elaborazione, su richiesta del gruppo di lavoro di ampliare il focus a diversità e inclusione, il titolo del documento è cambiato, da "DICCA GAP" a "DICCA EDI Plan". L'EDI Plan include un'analisi del bilancio di genere del Dipartimento, ne delinea gli obiettivi futuri, con indicazione temporale del loro raggiungimento e del personale coinvolto. Raggiunti tramite azioni SMART non sovrapposte al GEP di Ateneo, gli obiettivi sono focalizzati su attività che includono il personale amministrativo, di ricerca, docente e l'intero corpo studentesco.

4. Livello progetto di ricerca

L'obiettivo della seconda azione pilota è promuovere la dimensione di genere+ in progetti finanziati dall'UE non già incentrate su temi di genere e diversità. Questa iniziativa prevede l'implementazione di micro-azioni collegate a EDI e integrate nei temi del progetto, quali l'aggiunta di task specifici o di un work-package dedicato.

Le micro-azioni si configurano nella forma di un Project GAP (P_GAP), ispirato al GAP di progetto che nel Sesto Programma Quadro per la ricerca e lo sviluppo tecnologico (2002-2006) era richiesto alle proposte progettuali che rispondevano alle call per i progetti integrati e le reti di eccellenza (Bencivenga *et al.* 2022).

5. Livello corso

La collaborazione tra una docente e una esperta in studi di genere ha portato ad importanti cambiamenti dell'insegnamento di idrologia (Bencivenga *et al.* 2024). Dopo aver individuato le parti dell'insegnamento che potevano essere integrate con gli obiettivi di sviluppo sostenibile, considerazione di elementi di EDI, adozione di un linguaggio inclusivo, il corso aggiornato presenta riferimenti che permettono di comprendere l'impatto significativo di disastri naturali come siccità e inondazioni su diverse popolazioni e contesti socio-geografici.

6. Conclusioni

Le iniziative descritte sono facilmente implementabili, poiché si basano su un approccio bottom-up che conferisce ad attrici e attori coinvolti piena autonomia decisionale e operativa, liberandoli da vincoli organizzativi o legislativi. Queste azioni possiedono un ampio raggio d'azione che supera la mera dimensione di genere, aderendo alle direttive dell'UE per l'integrazione di una prospettiva di gender+ e un approccio intersezionale. Inoltre, permettono la sperimentazione di cambiamenti in tempi relativamente brevi – un netto contrasto rispetto ai tempi medio-lunghi tipici delle azioni strutturali.

Per facilitare l'adattamento dei progetti pilota a diverse esigenze nazionali e renderli più facilmente "esportabili" le azioni sono oggetto di scambi di conoscenze ed esperienze all'interno dell'Alleanza Europea Ulysseus, che include altri sette paesi europei. Inoltre, l'inclusione di UniGe nei gruppi di lavoro su EDI, come parte delle Alleanze Europee nell'ambito italo-francese coordinato dall'Università di Torino, e nel 'Diversity and Inclusion Hub', una rete inter-alleanza guidata dall'Alleanza ENHANCE che attualmente include più di 20 alleanze non solo promuove la replicabilità delle iniziative, ma contribuisce anche a standardizzare e armonizzare i GEP delle varie università.

Horizon Europe concluderà il suo ciclo nel 2027 e al momento non sono disponibili le bozze del decimo programma quadro che delinearanno i futuri orientamenti della Commissione Europea in tema di genere e diversità. Stiamo perciò lavorando attivamente per consolidare le azioni pilota nei prossimi quattro anni per sensibilizzare e motivare il personale di ricerca e insegnamento a continuare a implementare queste pratiche, indipendentemente dall'obbligo dei GEP.

Riferimenti bibliografici

- Barbieri B., Cois E. and De Simone S. (2021). Dealing with Resistances along the Development of a Brand-New Gender Equality Plan: The Case of the University of Cagliari, in Agodi, M. C., Lauria, A., and Picardi, I., editors, *Gendered Academia: Inequality and Inclusiveness in Changing Italian Academic Governance*. Napoli: fedOA Press, Unina University Press, 35-52. DOI: 10.6093/978-88-6887-115-4.
- Bencivenga R., Siri A. and Leone C. (2022). *Project_Gender Action Plans facilitating the adoption of Gender Equality Plans in Academia*. ICGR_2022, International Conference on Gender Research, 28-29 April 2022, University of Aveiro, Portugal. 45-51.

- Bencivenga R., Leone C. and Taramasso, A.C. (2024). *Integrating Gender+ Perspectives in Hydrology Education*. Proceedings Conference WDSA CCWI, Ferrara, Italy (in press).
- Bleijenbergh I., van Engen M. (2015). Participatory Modeling to support Gender Equality: The Importance of Including Stakeholders, *Equality, Diversity and Inclusion*, Vol 34, 5, 422-438. DOI: 10.1108/EDI-06-2013-0045.
- Campanini Vilhena F., Pizarro J. (2021). Promoting Gendered Structural Change in Leadership in Higher Education: The Interaction Between Formal and Informal Rules. *Investigaciones Feministas*, 12 (2), 319–330. DOI: 10.5209/infe.72334.
- Caprile M., Bettachy M., Duhaček D., Mirazić M., Palmén R. and Kussy A. (2022). Structural Change Towards Gender Equality: Learning from Bottom-up and Top-down Experiences of GEP Implementation in Universities. In Wroblewski A. and Palmén R., editor, *Overcoming the Challenge of Structural Change in Research Organisations: A Reflexive Approach to Gender Equality*, 161–179. Bingley: Emerald. DOI: 10.1108/978-1-80262-119-820221010.
- Dahmen-Adkins J., Karner S. and Thaler A. (2019). *Co-producing Gender Equality Knowledge in a European Project Setting*, in Critical Issues in Science, Technology and Society Studies – STS Conference. Graz, Austria, 50-66. DOI: 10.3217/978-3-85125-668-0-04.
- EIGE (2016). Gender Equality in Academia and Research. GEAR tool. European Institute for Gender Equality. (Last Version 2022). <https://eige.europa.eu/gender-mainstreaming/toolkits/gear>.
- Engeli I., Mazur A. (2018). Taking Implementation Seriously in Assessing Success: The Politics of Gender Equality Policy. *European Journal of Politics and Gender*, 1, No. 1-2, 111-129. DOI: 10.1332/251510818X15282097548558.
- Etzkowitz H., Ranga M. (2011). Spaces: A Triple Helix Governance Strategy for Regional Innovation. In: Rickne A., Laestadius and H. Etzkowitz, editor, *Innovation Governance in an Open Economy: Shaping Regional Nodes in a Globalized World*, Routledge.
- European Commission (2000). *Science Policies in the European Union-Promoting Excellence Through Mainstreaming Gender Equality*. ETAN (European Technology Assessment Network) Expert Working Group on Women and Science. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- European Commission (2021). *Ljubljana Declaration. Gender Equality in Research and Innovation*. https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/PSEU/Ljubljana-Declaration-on-Gender-Equality-in-Research-and-Innovation-_endorsed_final.pdf.

- European Commission (2021a). *She Figures 2021: gender in research and innovation: statistics and indicators*, Publications Office. Directorate-General for Research and Innovation DOI: 10.2777/06090.
- Ferguson L. (2021). *Analytical Review: Structural Change for Gender Equality in Research and Innovation*. Helsinki: Ministry of Education and Culture. <https://julkaisut.valtioneuvosto>.
- Lansu M., Bleijenbergh I., and Benschop Y. (2019). Seeing the system: Systemic gender knowledge to support transformational change towards gender equality in science. *Gender, Work and Organization*, 26(11), 1589-1605. DOI: 10.1111/gwao.12384.
- League of European Research Universities (2019). *Equality, diversity and inclusion at universities: the power of a systemic approach*. Retrieved from https://www.leru.org/files/LERU-EDI-paper_final.pdf.
- Palmén R., Kalpazidou Schmidt E. (2019). Analysing Facilitating and Hindering Factors for Implementing Gender Equality Interventions in R&I: Structures and Processes. *Evaluation and Program Planning*, 77, 101726. DOI: 10.1016/j.evalprogplan.2019.101726.
- Pell A.N. (1996). Fixing the leaky pipeline: women scientists in academia. *Journal of Animal Science*, Vol. 74, Issue 11, November 1996, Pages 2843–2848. DOI: 10.2527/1996.74112843x.
- Schiebinger L., Schraudner M. (2011). Interdisciplinary Approaches to Achieving Gendered Innovations in Science, Medicine, and Engineering. *Interdisciplinary Science Reviews*, 36(2), 154-167. DOI: 10.1179/030801811X13013181961518.

EDUCAZIONE E COMUNICAZIONE ALLA CULTURA PER LE PARI OPPORTUNITÀ DI GENERE “RETE ECCO!”. RACCONTO DELL’INCONTRO TRA SCIENZIATE E SCUOLE SUPERIORI

Ravaioli M.^{*}, Avveduto S.^{**}, Baroni F.^{***}, Caruso G.[°], Cipollone M.[°],
Cocchi A.^{°°}, D’Angelantonio M.^{°°°}, De Nuntii P.⁺, Introcaso M.R.[°],
Montelpare G.[#], Regina A.[#], Renzi M.T.[#], Sassatelli N.[⊥]

Sommario

Percorso della Rete *ECCO*, promossa da Città metropolitana di Bologna, coinvolti Area territoriale di Ricerca CNR, Associazione Donne e Scienza e altri soggetti, tassello fondamentale del Piano per l’Uguaglianza. Attivate azioni per incontrare le scuole I.I.S. Majorana (San Lazzaro di Savena), I.T.E. Salvemini (Casalecchio di Reno), I.I.S. Serpieri (sedi di Bologna e IPAA Ferrarini di Sasso Marconi). Due ricercatrici dell’Associazione, M. D’Angelantonio e M. Ravaioli (associate a ISOF e ISMAR CNR), hanno incontrato online ragazzi/e del Serpieri di Sasso Marconi nell’anno scolastico 2021/2022, tempo di Covid, su temi di scienza e parità di genere. Successivamente, in diversi momenti dell’anno scolastico 2022/23: dialoghi, testimonianze su scienza, STEM, essere donne e scienziate, orientamento. Gli eventi, in date simbolo per scienziate e parità di genere, 11 febbraio e 8 marzo, hanno avuto protagoniste/i insegnanti, studenti e studentesse, scienziate nella condivisione di esperienze e consapevolezze per realizzare conoscenze e sogni. Si

* Istituto di Scienze Marine (CNR-ISMAR), Bologna. Associazione Donne e Scienza, Roma

** Associazione Donne e Scienza – Roma. Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali (CNR-IRPPS) – Roma.

*** Città metropolitana di Bologna, Area Sviluppo economico e sociale - Settore Istruzione e sviluppo sociale – Bologna

° I.I.S. E. Majorana – San Lazzaro di Savena – Bologna

°° I.I.S. A. Serpieri – Bologna

°°° Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività (CNR-ISOF) – Bologna.

+ Istituto di Scienze dell’Atmosfera e del Clima (CNR-ISAC) – Bologna

I.T.E. G. Salvemini – Casalecchio di Reno – Bologna

⊥ Associazione Radioimmaginaria Media Hub. – Castel Guelfo – Bologna

riportano riflessioni e risultati dalle classi coinvolte. Momenti cruciali: al Salvemini, tavola rotonda *Puntando all'Universo*, 11/02/23; al Majorana, interviste realizzate da una Masterclass; al Serpieri, incontro con studentesse e studenti durante l'assemblea di Istituto 8/03/23 su genere, STEM, violenza nelle relazioni tra ragazzi e ragazze. La radio degli adolescenti *Radioimmaginaria* in sintonia con le/i partecipanti ha realizzato due video di dialogo e orientamento, affrontando anche il tema della violenza di genere.

Parole chiave: *formazione tecnico-scientifica, STEM, donne scienza scuola, uguaglianza, genere*

Premessa

La strategia ECCO!, promossa da Città metropolitana di Bologna con la partecipazione di Associazione Donne e Scienza, Area territoriale di Ricerca CNR di Bologna e altri soggetti (Ecco_home) con l'obiettivo non solo favorire le pari opportunità ma anche di prevenire forme di discriminazione nei contesti educativi.

Lo sviluppo del progetto

Sono state attivate azioni per l'incontro delle scienziate di Donne e Scienza e CNR Area territoriale di Ricerca di Bologna con gli istituti tecnici del territorio: Majorana - San Lazzaro di Savena, Salvemini - Casalecchio di Reno e Serpieri di Bologna e Sasso Marconi.

Le azioni sono state condotte nelle scuole focalizzandole su due date cruciali:
11 febbraio (Giornata Internazionale delle donne e ragazze nella scienza)
8 marzo (Giornata internazionale della donna).

Come il progetto si è proiettato all'esterno

- Le iniziative realizzate sono state proposte nell'ambito del Festival della Cultura Tecnica (Città metropolitana di Bologna) edizione 2023, e pertanto inserite in cartellone e così pubblicizzate.
- Fondamentale il contributo dell'Associazione Radioimmaginaria media HUB (radioimmaginaria.it/)

I passi del progetto

Incontri informali online durante il periodo del Covid (2021-2022) con alcune classi dell'IPAA Ferrarini di Sasso Marconi, prof.ssa Alessandra Cocchi, affrontando temi di racconti di scienza, pari opportunità e orientamento (D'Angelantonio M. *et al.* 2022a, Ravaioli M. *et al.* 2022)

Sono seguiti, per l'intero anno scolastico 2022/2023, nuovi incontri con altre classi e istituti tecnici per parlare di STEM, parità di genere, formazione ed orientamento, con la collaborazione delle insegnanti protagoniste di questo progetto: Istituto Majorana: G. Caruso, M. R. Introcaso e M. Cipollone; Istituto Salvemini: C. Montelpare e A. Regina; Istituto Serpieri, M. T. Renzi e A. Cocchi (Ravaioli *et al.* 2022, 2023, D'Angelantonio *et al.* 2022b, 2023).

Cosa è stato fatto

All'IPAA Ferrarini di Sasso Marconi due incontri online (11 febbraio e 8 marzo 2022) essendo tempo Covid. Si è proiettato il video "Agenda 2030 e donne e scienza". È stato proiettato il video "Lab Story 1" (Ravaioli *et al.* 2020), realizzato da RadioImmaginaria: la radio degli adolescenti attiva dal 2012. Si è approfondito il tema "Ambiente e donne scienziate per il clima", importanza del lavoro scientifico delle donne nelle conoscenze scientifiche climatiche (anche fisiche e chimiche) per la salute del pianeta (Mangia *et al.* 2019).

Nel 2023: dopo le lezioni nelle scuole I.I.S. Majorana (San Lazzaro di Savena), I.T.E. Salvemini (Casalecchio di Reno), I.I.S. Serpieri (Bologna), sono state promosse diverse iniziative:

- una tavola rotonda 11 febbraio 2023, Salvemini di Casalecchio di Reno "Puntando all'Universo" con classi della scuola, le rappresentanti dell'Associazione Donne e Scienza, e l'ingegnera edile F. Falchieri (diretta tavola rotonda).

- una serie di interviste create da una masterclass dell'Istituto Majorana di San Lazzaro di Savena a donne che lavorano nella ricerca e nell'imprenditoria in collaborazione con l'agenzia "Lavoropiu" (Elisa Santi, Sales Consultant Manager) (lavoropiu.it). Importante l'articolo prodotto.

- approfondimenti con studentesse e studenti dell'Istituto Serpieri di Bologna per stimolare in loro domande e riflessioni su percorsi di studi STEM e applicazioni del loro settore di studio. Testi raccolti in un "libro bianco" su questioni di genere e orientamento.

In dettaglio:

Istituto Agrario A. Serpieri

Ci ha ospitate durante l'assemblea di istituto, nella giornata internazionale della donna (8 marzo 2023). Presente anche Palmira Careri, avvocatessa penalista di Bologna specializzata in casi legati alla violenza di genere. Radioimmaginaria, che

ha guidato gli interventi, ha realizzato il video Giornata della donna, cosa fare se si è vittime di violenza.

I rappresentanti del Serpieri hanno registrato, montato e pubblicato sulla loro pagina Instagram (@Serpiofarm_official) un altro video condiviso sull'account Vimeo di Radioimmaginarìa. Nel sito è stato pubblicato un articolo con il riassunto dell'esperienza.

Figura 1. Assemblea Istituto Serpieri di Bologna e Radio Immaginarìa



l'Istituto tecnico E. Majorana di San Lazzaro di Savena

Dopo un incontro con le ricercatrici di Donne e Scienza, ha organizzato il 28 marzo e il 13 aprile 2023, visite aziendali in ottica di genere a cura di un gruppo di studentesse e studenti dell'indirizzo biotecnologico del Tecnico.

L'iniziativa è stata progettata in collaborazione con Lavoro più Goes To School (lavoropiu-goes-to-school) e le aziende del territorio ROBOPAC di Castel San Pietro Terme (BO) www.robopac.com/it/news/donne-e-scienza e ROMACO di Pianoro (BO) per "trasferire competenze ai giovani e offrire loro occasioni di crescita", individuando possibili ruoli tecnico-scientifici aziendali in relazione al percorso di studio scelto dalle ragazze e contrastando stereotipi di genere attraverso la testimonianza diretta delle dipendenti, donne che hanno già svolto un percorso analogo.

Ne è scaturito l'articolo: "DiversA?!" - La storia di Giulia Turrini.

Figura 2. Dialogo al Majorana con una dipendente (perito tecnico) della Robopac.



Le domande di ragazze e ragazzi a Giulia Turrini una giovane, diplomata all'Istituto tecnico come perito meccanico che lavora nel controllo qualità alla ROBOPAC (Camporesi *et al.* 2021; Ravaioli *et al.* 2022, 2023; D'Angelantonio *et al.* 2022b, 2023):

- 1) perché una donna o una ragazza deve sentirsi dire che non è capace di svolgere una mansione notoriamente associata al genere opposto? Perché esiste il “maschilismo” anche sul posto di lavoro?
- 2) Secondo te come sta cambiando il mondo del lavoro? Saremo in grado di affrontare i cambiamenti in atto? Su cosa dovremmo far leva?
- 3) Abbiamo visto in rete che nell'azienda ci sono 1850 dipendenti di cui 280 ingegneri del settore; sono tutti uomini?
- 4) Come sono distribuiti i ruoli nell'azienda? Ci sono molte donne? Che ruolo occupano?
- 5) Secondo te nell'azienda esiste un divario di genere nei ruoli tecnico-scientifici? C'è una bassa percentuale di ruoli tecnico-scientifici affidati alle donne? C'è differenza nella retribuzione?

Le risposte hanno riportato un quadro in cui ancora, in una azienda meccanica, una ragazza deve affrontare combattiva il mondo del lavoro pur se con la soddisfazione di aver superato ostacoli e pregiudizi.

P'Istituto tecnico Salvemini di Casalecchio di Reno

Ha realizzato una tavola rotonda "Puntando all'Universo!" - 11 febbraio 2023, in occasione della giornata internazionale delle ragazze e delle donne nella scienza; il video è fruibile nella loro pagina Facebook.

Usando siti web, riviste *online* e libri la classe, divisa in gruppi, ha costruito delle vere e proprie carte d'identità delle protagoniste femminili del mondo STEM, superando la descrizione in termini di semplici dettagli bibliografici e inserendo elementi utili a contestualizzare il tempo vissuto da ciascuna scienziata e le eventuali difficoltà connesse all'essere donna nel proprio tempo.

Al Convegno Donne e Scienza di novembre 2023 hanno partecipato la prof.ssa C. Montelpare e le studentesse Camilla Martino e Rebecca Carbone, che hanno detto:

1. Educazione - Educare Dal lat. educĕre «trarre fuori, allevare, condurre» nel lessico generale domina con onnipresenza passato e attualità, un'esigenza vecchia e nuova da ri-attualizzare! Si parla di educazione ambientale, educazione alla cittadinanza, educazione sentimentale, educazione alla pace ... direi educazione all'umanità e per l'umanità!
2. Formazione - Un processo - creativo - per far letteralmente prendere forma le nostre menti e le menti dei nostri studenti, al di là di ogni tentativo di uniformare: anzi, formAZIONE come azione per aiutare ciascuno ad avere la mappa, la forma, del territorio da scoprire e gli strumenti nello zaino per il viaggio della conoscenza!
3. E poi si aggiungono tecnica e scienza, osannate nel progresso, indispensabili allo sviluppo del quotidiano, tenute e temute in complessità, comunicate su canali pieni di interferenza.



Figura 3. Locandina della Tavola Rotonda Istituto Salvemini- Puntando all'Universo.

In questa riflessione si inserisce il lavoro svolto lo scorso anno dalla classe 1A nell'ambito del progetto RETE ECCO! e soprattutto in collaborazione con l'Associazione Donne e Scienza: un'attività semplice, perché proporzionata al carico di ore da ritagliare nella finestra temporale dell'offerta formativa ed educativa della scuola; un'attività che ha rappresentato un breve cammino in tre step che lasciano lo spazio alla prosecuzione del progetto!

Note delle studentesse su *Rosalind Franklin*:

C. Martino e R. Carbone hanno raccontato l'incontro con le ricercatrici di Donne e Scienza che hanno spiegato loro la scienza ... "dal punto di vista delle donne, l'universo del proprio lavoro e hanno discusso con gli studenti dell'ABC della parità di genere: perché le donne hanno meno possibilità di accesso alle fonti di reddito; perché sono soggette a discriminazioni culturali e sociali, facendo capire che non c'è nessuna differenza tra un uomo e una donna e che ognuno a prescindere dal genere può arrivare ovunque!"

L'11 febbraio 2023, in occasione della Giornata Internazionale per le Donne e le Ragazze nella Scienza, ci siamo ritrovate di nuovo con altre classi in aula magna per fare tante altre domande sul ruolo attuale delle donne alle ricercatrici dell'Associazione Donne e Scienza e all'Ingegnere Francesca Falchieri, Project Manager, libera professionista, in campo edile-architettonico.

Abbiamo inoltre svolto un'attività pratica di ricerca e costruzione di identità: abbiamo investigato le vite vissute da famose donne scienziate di ieri e di oggi, non solo con notizie biografiche "tradizionali" - nascita e morte, formazione e famiglia, eventi di rilievo e obiettivi raggiunti - ma anche con quella domanda realistica "Sono una donna e allora ...?!" *per sviscerare i motivi e le situazioni di disuguaglianza vissute dalle nostre protagoniste nel preciso momento storico in un cui sono riuscite a distinguersi!*

E giocando con le parole la creazione dell'immagine di copertina dell'evento, realizzata da una studentessa della classe: un volto tagliato sulle stelle che diventano non solo simbolo di studi scientifici e della conquista dell'universo, ma anche sguardo al futuro e sfida a puntare in alto, a raggiungere i propri obiettivi! (vedi Fig. 4).



Figura 4. Il profilo di Rosalind Franklin

Conclusioni

Nell'ambito del percorso educativo che la Città metropolitana di Bologna ha coordinato e fatto sviluppare nella Rete Ecco! sono state realizzate azioni importanti affrontando i temi dell'Agenda 2030 ONU, ciò ha permesso la valorizzazione dell'incontro tra l'Area territoriale di Ricerca del CNR, l'Associazione Donne e Scienza e Radioimmaginaria.

È stato consolidato che incontrarsi, raccontare la scienza con semplicità e autorevolezza, seguire e coinvolgere i e le giovani, sviluppa capacità di credere, creare e valorizzarsi.

Riferimenti bibliografici

Camporesi R., Ravaioli M., Venturi M. (2021). Discipline Stem - Declinazione al femminile dell'educazione scientifica e tecnica e della sua disseminazione. Festival della Cultura Tecnica: Settimana del Buon Vivere 2021-Forlì- incontro in presenza diretta e trasmesso in streaming; 13 settembre, 2021 Chiesa San Giacomo, Forlì- (terradelbuonvivere.it/festival).

D'Angelantonio M. *et al.* (2022a). *Contributo al femminile all'educazione tecnica e scientifica per le materie STEM. Fare Rete tra scienziate/i, Enti, Università, associazioni, media e portatori d'interesse*, «Quaderni di comunicazione scientifica», 2, 2022, pp. 109-122, ISSN 2785-3918, DOI: 10.17454/QDCS02.11.

D'Angelantonio M. *et al.* (2022b). Esperienza di rete creata fra Associazione Donne e Scienza, Città Metropolitana di Bologna, associazioni nel territorio, media, con la collaborazione di enti di ricerca e università. Abstract Book "Convegno Annuale 2022, Associazione Donne e Scienza, Donne, Ricerca, Trasformazioni 21-22 gennaio 2022, p.22, donnescienza2022.nano.cnr.it.

D'Angelantonio M., Ravaioli M. (2023). Educazione per le materie STEM: un contributo al femminile: Fare Rete tra scienziate/i, Enti, Università, associazioni, media e portatori d'interesse, *Chimica nella Scuola*, ISSN: 0392-8942, 94-95.

Mangia C. *et al.* (2019). Introduzione Volume *AMBIENTE E CLIMA. Il presente per il futuro* (a cura di) Cristina Mangia, Giuliana Rubbia, Mariangela Ravaioli, Sveva Avveduto, Patrizia Colella, Roma: CNR-IRPPS e-Publishing, pp.9-11. DOI: 10.14600/978-88-98822-21-8.

Ravaioli M. *et al.* (2022). Contributo al femminile all'educazione tecnica e scientifica per le materie STEM., Abstract Book "Convegno Annuale 2022 Associazione Donne e

Scienza Donne, Ricerca, Trasformazioni 21-22 gennaio 2022, p. 19.
donnescienza2022.nano.cnr.it.

Ravaioli M. *et al.* (2023). Educazione e comunicazione alla cultura per le Pari Opportunità di Genere “Rete ECCO!”. Racconto dell’incontro tra scienziate e istituti tecnici. Abstract Book Convegno Annuale Associazione Donne e Scienza 2023 “Donne e Scienza: venti anni fa, tra venti anni”, p.34, abstract-book-Bologna-Convegno-Donne-scienza.

Video

Ravaioli M. *et al.* (2020). *Lab Story1 CNR e Agenda 2030 Bologna*, Festival della Cultura Tecnica 2020, <https://vimeo.com/486874566>.

RadioImmaginaria (2022). Istituto Serpieri di Bologna. <https://vimeo.com/814994935>, <https://radioimmaginaria.it/article/16748/8-marzo-all'Istituto-Serpieri>.

RadioImmaginaria (2022). Istituto Serpieri di Bologna. Giornata della Donna: cosa si può fare se si è vittima di violenza. Radioimmaginaria, <https://radioimmaginaria.it/article/16748/8-marzo-all'Istituto-serpieri>.

Siti

Rete ECCO! Città metropolitana di Bologna - Educazione Comunicazione Cultura per le Pari Opportunità di Genere
(https://www.cittametropolitana.bo.it/pariopportunita/Ecco_home).

Piano Uguaglianza Città metropolitana di Bologna (<https://www.pianouguaglianza.it/>).
Associazione Donne e Scienza (<https://www.donnescienza.it/educazione-scientifica/>).

SCIENZIATE NEL TEMPO. DONNE CHE HANNO SFIDATO PREGIUDIZI MILLENARI

Sara Sesti*

Sommario

Non potendo dimostrare che il cervello femminile funziona diversamente da quello maschile, l'argomento forte per giustificare il pregiudizio contro la presenza delle donne in ambito scientifico è rimasto a lungo quello storico-culturale. Una ricerca pionieristica, nata nel 1997 presso il Centro Pristem dell'Università Bocconi, alla quale è seguito il libro *Scienziate nel tempo*, l'ha indagato a fondo, proponendo oltre 100 biografie di donne che l'hanno scavalcato, perseguendo con successo i propri obiettivi, ma purtroppo, in molti casi, restando misconosciute, se non addirittura ignorate.

La nuova edizione del testo, pubblicata nel 2023, mi sembra perciò un'opportunità per fare il punto su questo studio, a venticinque anni di distanza. Il volume è arricchito da una breve trattazione della storia dell'istruzione femminile. Le biografie sono precedute da agili introduzioni che illustrano la presenza delle scienziate nei vari periodi storici; il loro rapporto spesso originale con il sapere e la loro presenza nelle istituzioni. Resto convinta dell'utilità e attualità di questa indagine pionieristica sulle biografie: ancora oggi è importante far conoscere la storia delle scienziate, perché le *eccezioni* di ieri costituiscono il fondamento della nostra identità. Mi sembra giunto, però, il momento di parlare anche della *regola*, delle scienziate che fanno funzionare ogni giorno la ricerca e che rivolgono un vibrante invito alle ragazze: "Non rinunciate alle vostre passioni, non fatevi condizionare da frusti luoghi comuni. La scienza non deve restare solo in mani maschili."

Parole chiave: *Storia della scienza, Biografie, Educazione femminile, Educazione civica, Stem*

Introduzione

Che abbiamo scoperto la materia oscura o abbiamo elaborato modelli economici sperimentali, che abbiamo aperto la via all'informatica o alla biologia molecolare, l'apporto di numerose scienziate alla ricerca è stato per lo più minimizzato, messo in ombra o attribuito ai colleghi uomini. I loro nomi sono stati dimenticati, lasciati

* Pristem - Università Bocconi, Milano

fuori dalla storia. Come insegnante di matematica, ho sempre trovato grave e ingiusta la loro assenza dai testi scolastici, perché nega alle ragazze la possibilità di inserirsi in un passato, di avere delle antenate in cui riconoscersi. Per recuperare il diritto alla memoria di tante studiose vissute dall'Antichità ad oggi, nel 1997 ho promosso presso il Centro Pristem dell'Università Bocconi, il primo studio italiano sulle loro biografie, con l'obiettivo di strapparle all'anonimato.

La ricerca e i suoi risultati

La ricerca ha prodotto diversi risultati tra cui il libro *Scienziate nel tempo. Più di cento biografie*, che ha dato vita a un genere, a una ricerca storiografica nuova, ha aperto la strada a una serie di altre pubblicazioni. A venticinque anni di distanza, il bilancio dello studio è positivo, perché ha generato molti eventi di divulgazione anche nella scuola, dove, oggi, il tema non riguarda più solo l'orientamento delle ragazze alle discipline STEM, ma è diventato un contenuto di educazione civica che ha ispirato ragazze e ragazzi a realizzare mostre, fumetti, video e spettacoli teatrali, in istituti di ogni ordine e grado.

Un altro obiettivo della ricerca è stato rendere consapevoli le giovani degli stereotipi che hanno pesato e che pesano ancora sulle donne di scienza: valga per tutti il pensiero di Aristotele «Le donne sono inadatte per natura al pensiero astratto in quanto la maternità le vincola alla vita materiale, lasciando solo all'uomo la possibilità di elevarsi», (*Riproduzione degli animali*, in *Id. Opere*, V, IV sec. A. C.). *Ipsa dixit*, dunque, e così è stato per secoli.

I luoghi di produzione del sapere furono riservati agli uomini fino alla metà dell'Ottocento.

Prima di allora le ragazze venivano educate per adempiere al meglio al ruolo tradizionale di mogli, madri e di brave padrone di casa, vietando lo studio delle

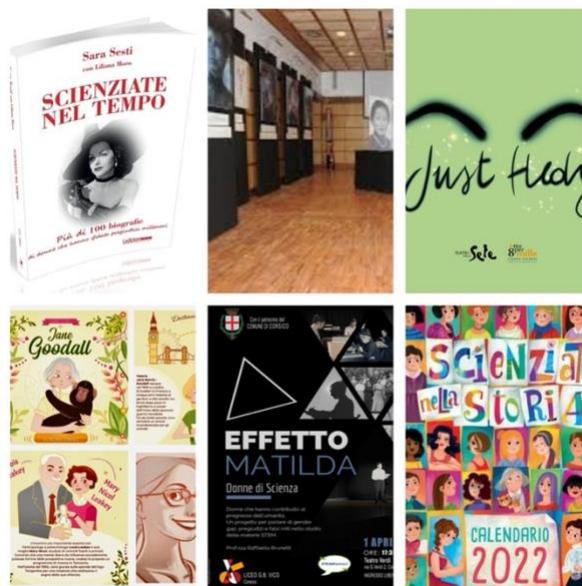


Immagine 1. Alcune opere ispirate dal libro *Scienziate nel tempo*

discipline scientifiche, ritenute dannose per la mente femminile. Una formazione che la pedagogista Simonetta Ulivieri ha definito “pedagogia dell’ignoranza” (*Educare al femminile* 2020), sufficiente a spiegare perché le scienziate sono state a lungo delle eccezioni.

Introdurre le biografie nella scuola ha significato anche dare concretezza e umanità alla scienza e smantellare il luogo comune che la ricerca sia un’attività priva di connotazioni emotive e passionali. Come scrive Evelyn Fox-Keller: «Mentre la scienza è venuta a significare oggettività, ragione, freddezza, potere, la femminilità ha assunto il significato di tutto ciò che non appartiene alla scienza: soggettività, sentimento, passione, impotenza», (*Sul genere e la scienza* 1987). Le storie di molte scienziate dimostrano invece una visione originale, attenta agli aspetti sociali delle discipline. Non intendo qui approfondire le loro vite, ma citare brevemente il loro lavoro, per fornire una visione di insieme.

Trotula de Ruggiero, medica della Scuola salernitana, all’inizio dell’anno mille ha formulato teorie che anticipavano i tempi nel settore della prevenzione e dell’igiene; Florence Nightingale, fondatrice dell’assistenza infermieristica moderna, è stata la prima a utilizzare il metodo scientifico nello studio delle cause dei decessi durante la guerra di Crimea, attraverso l’impiego della statistica; Rosa Luxemburg ha studiato i problemi dello sviluppo capitalistico, applicando la teoria economica alla pratica politica; Tu You-you, Nobel per la medicina nel 2015, ha scoperto l’artemisinina, un fitofarmaco per il trattamento della malaria che ha salvato milioni di persone nei Paesi poveri; Jane Goodall e Rebecca Cann hanno rivoluzionato i paradigmi della primatologia e dell’antropologia in un’ottica di genere introducendo, rispettivamente, il concetto di “cultura animale” che rileva l’affinità tra il comportamento umano e quello degli scimpanzé e la cosiddetta “Teoria dell’Eva africana” che ha ricostruito un’antenata comune per l’intera popolazione umana, mettendo così in discussione il concetto di razza; Lynn Margulis ha introdotto, attraverso la simbiosi, una modalità evolutiva della vita complementare rispetto a quella formulata dal darwinismo, basata sulla collaborazione e non sulla competizione.

L’analisi del loro lavoro ci ha permesso di individuare attitudini e interessi comuni alle donne di scienza. Molte di loro si sono dedicate con passione all’insegnamento e alla divulgazione del sapere, realizzando traduzioni e compilando manuali. Nell’Antichità Ipazia, filosofa, matematica e astronoma, ha divulgato l’*Aritmetica* di Diofanto, gli *Elementi* di Euclide, l’*Almagesto* di Tolomeo e *Le coniche* di Apollonio; la Marchesa Emilie du Châtelet, nel Settecento, ha tradotto e diffuso i *Principia di Newton*; nell’Ottocento, Mary Somerville la *Mecanique celeste* di Laplace; Margherita Hack ha offerto a tutti noi la mediazione del suo sapere specialistico,

scrivendo libri di astrofisica che sono un esempio di come si possa fare divulgazione di argomenti complessi, rendendo le cose semplici, senza banalizzare.

Un'altra caratteristica comune a molte scienziate è stata l'abilità nel produrre importanti lavori collettivi. Ne sono un esempio le ricerche delle équipes di solo donne che infaticabilmente e per decenni hanno lavorato ai più importanti Cataloghi stellari dell'Ottocento: *La Carte du Ciel* e il *Catalogo fotometrico* di Harvard. I dati venivano raccolti dagli astronomi su lastre fotografiche, ma il personale scelto per elaborarli era solo femminile, perché si riteneva che fosse particolarmente adatto a lavori ripetitivi e a calcoli precisi e minuziosi. In altre parole, che le donne non fossero creative, ma più portate per attività che richiedono pazienza e tenacia: qualità che, oggi sappiamo bene, non sono innate, ma sono il risultato del destino che la storia ha assegnato loro.

Spesso le scienziate sono state pioniere in settori nuovi o di frontiera della ricerca, ma ne sono state escluse al loro consolidarsi. Ellen Swallow, intorno al 1870, si occupava già di ecologia, compilando tra l'altro le prime tavole sulla purezza delle acque, ma i suoi contributi furono classificati come "economia domestica". Hedy Lamarr, durante la seconda guerra mondiale, contribuì a porre le basi di una tecnologia rivoluzionaria che è stata scelta, quarant'anni dopo, per rendere sicura la telefonia cellulare e le comunicazioni wireless. Ada Byron fu la prima programmatrice e anticipò nel XIX secolo i principi organizzativi del calcolo automatico moderno, le basi dell'informatica. Sei giovani matematiche realizzarono la programmazione di Eniac, il primo computer elettronico statunitense, creato per calcolare le traiettorie balistiche durante la seconda guerra mondiale. Il lavoro fu condotto a mano, con cavi e morsetti, perché non esistevano ancora i linguaggi di programmazione. La presenza femminile nell'informatica fu consistente fino agli anni Sessanta allorché si comprese l'importanza della programmazione: fu richiesta allora una laurea specialistica e il numero delle esperte si decimò. Negli anni Ottanta, il modello di "maschio Nerd" monopolizzò la scena con la produzione dei primi Personal Computer.

Le scienziate insignite del Premio Nobel, fino ad oggi, sono in tutto ventotto. Il fatto che rappresentino solo il 4% del totale non dovrebbe però sorprenderci, perché il talento può emergere unicamente a parità di condizioni: una situazione che, nel passato non si è verificata e che stenta ancora a realizzarsi. Le loro storie dimostrano che non esiste uno "stereotipo di scienziate", tantomeno quello di donna *troppo razionale e poco femminile*, tramandato dalla letteratura romantica. Il tratto che le accomuna è la fiducia in se stesse, contro tutto e tutti. Per il resto, ciascuna di loro è stata diversa, sia per scelte personali che per campi e metodi di ricerca. Se nel passato molte giovani hanno sofferto del "complesso di Marie

Curie”, modello di sacrificio e di dedizione totale alla scienza, oggi mi sembra che le scienziate siano più vicine a nuove sensibilità e possano aiutarle a conciliare la passione scientifica con le loro scelte di vita. Carolyn Bertozzi, Nobel per la chimica 2022, è attivista per i diritti LGBTQ; da giovane ha praticato il calcio in modo agonistico e ha suonato in una rock band: un modello lontano da vecchi stereotipi.

Molto interessante è il lavoro di Claudia Goldin, Nobel per l’Economia 2023, che si è dedicata agli studi sul mercato del lavoro femminile. Il grafico che ne rappresenta l’andamento nella storia ha una forma ad U, a conferma di come la presenza delle donne nella scienza non sia mai stata lineare. La curva mostra che la partecipazione femminile è diminuita con la transizione da una società agricola a una industriale e ha iniziato ad aumentare nel settore dei servizi, con la conquista dei diritti: dall’istruzione, al lavoro, alla contraccezione.

Che le donne siano capaci di fare tutto quello che fanno gli uomini ora è pacifico e assodato, per questo diventa più importante mettere a fuoco quale visione del mondo si voglia realizzare. In un universo che produce guerre, distrugge l’ambiente e assegna il primato al profitto, le giovani mostrano un maggiore interesse per coloro che hanno messo in discussione i metodi e gli obiettivi della ricerca come Alice Hamilton, Irène Curie, Lise Meitner, per la loro opposizione alla guerra e all’uso distruttivo della scienza; Laura Conti, Ellen Swallow, Rachel Carson, Donella Meadows e Wangari Maathai, per il loro impegno in difesa della salute e dell’ambiente.

Se all’inizio della nostra ricerca abbiamo denunciato l’“Effetto Matilda”, la sparizione dalla storia del lavoro delle scienziate, minimizzato o attribuito ai colleghi uomini - fenomeno studiato da Margareth Rossiter alla fine del Novecento e dedicato a Matilda Gage, la suffragetta che per prima ha denunciato il problema - oggi siamo chiamate a impedire che ciò si ripeta. La campagna internazionale “No more Matildas” promuove la partecipazione attiva delle scienziate nelle scuole perché, attraverso la loro testimonianza si possa finalmente passare *dall’eccezione alla regola*, dallo studio di studiosi che sembrano modelli irraggiungibili, alla conoscenza delle ricercatrici che ogni giorno fanno funzionare i laboratori.

La nostra ricerca ha gettato un sasso nello stagno; ora i cerchi si sono allargati: le scienziate sono più conosciute e visibili e, se non ci sono donne nella giuria di un premio o in un comitato scientifico, finalmente lo si nota e lo si può boicottare.

Riferimenti bibliografici

- Alic M. (1989). *L'eredità di IpaZIA. Donne nella storia delle scienze dall'antichità all'Ottocento*. Roma: Editori Riuniti, ISBN 9788835932864, pp. 272.
- Biemmi I., Mapelli B. (2023). *Pedagogia di genere*. Milano: Mondadori Università, ISBN 9791220600514, pp. 214.
- Carson R. (2016). *Primavera silenziosa*. Milano: Feltrinelli, ISBN 9788807888816, pp. 330.
- Criado Perez C. (2022). *Invisibili*. Milano: Einaudi, ISBN 9788858433676, pp. 472.
- Evans C.L. (2020). *Connessione. Storia femminile di internet*. Roma: Luiss University Press, ISBN 9788861054285, pp. 244.
- Fieramonte V. (2021). *La via di Laura Conti*. Milano: Enciclopedia delle Donne, ISBN 9788899270377, pp. 340.
- Fox-Keller E. (1987). *Sul genere e la scienza*. Milano: Garzanti, ISBN 9788811593508, pp. 232.
- Giannini A. (2021). *Lynn Margulis*. Roma: L'Asino d'oro, ISBN 9788864435275, pp. 214.
- Goodall J. (1999). *Le ragioni della speranza*. Milano: Baldini Castoldi, ISBN 9788880897101, pp. 298.
- Greco P. (2014). *Lise Meitner*. Roma: L'Asino d'oro. ISBN 9788864432700, pp. 372.
- Greco P. (2020). *Trotula*, Roma: L'Asino d'oro. ISBN 9788864435565, pp. 212.
- Lolli G. (2000). *La crisalide e la farfalla. Donne e matematica*. Torino: Bollati Boringhieri, ISBN 9788833912790, pp. 129.
- Meadows D.H., Randers J., Meadows D. (2013). *Limits to Growth*. London: Chelsea Green Pub Co, ISBN 9781931498586, pp. 338.
- Petrocelli C. (2019). *Il computer è donna*. Milano: Dedalo, ISBN 9788822068859, pp. 136.
- Saini A. (2019). *Inferiori. Come la scienza ha penalizzato le donne*. Milano: HarperCollins Italia, ISBN 8869055663, pp. 314.
- Sesti S., Moro L. (2023). *Scienziate nel tempo. Più di 100 biografie*. Milano: Ledizioni, ISBN 9788867057733, pp. 268.
- Ulivieri S. (2020). *Educare al femminile*. Pisa: Edizioni ETS, ISBN 9788877418302, pp. 252.
- Witkowski N. (2008). *Troppo belle per il Nobel*. Torino: Bollati Boringhieri, ISBN 9788833932460, pp. 164.

SESSIONE “POSTER”

COMUNICAZIONE PUBBLICA DELLA SCIENZA PER FAVORIRE INCLUSIVITÀ E PARTECIPAZIONE AL DIALOGO TRA SCIENZA E SOCIETÀ... PARTENDO DAI BANCHI DI SCUOLA

Carla Antonioli*, Antonella Testa⁺

Sommario

Su18 Pescara per l'Abruzzo è un progetto di educazione scientifica, composto da due moduli correlati. Il primo si svolge a scuola, il "tavolo della didattica", dove la scienza viene costruita laboratorialmente; il secondo fuori dalla scuola, il "tavolo della comunicazione", dove viene riproposta a visitatrici/tori da studentesse e studenti protagoniste/i attive/i nel dibattito sui temi della scienza e della tecnologia.

L'obiettivo principale è promuovere interesse verso le discipline scientifiche e superare diffidenza e carenze, anche a fine di orientamento verso percorsi di studio e carriere scientifiche, e per contrastare gli stereotipi di genere sulle abilità scientifiche e tecniche.

La metodologia è centrata sul *problem solving* individuale e collettivo. Obiettivo ulteriore è favorire un contesto pubblico di diffusione della cultura scientifica e una rete tra le scuole e il territorio.

Le diverse proposte: gli Exhibit mostrano le conoscenze acquisite tramite oggetti e strumenti autoprodotti interattivi corredati da prodotti multimediali. Il simposio a tema è un confronto con vere/i scienziate/i dibattendo in modo coinvolgente su un tema di ricerca. "Scatti di Scienza: la bellezza di un'immagine" fissa con una fotografia di studenti l'attimo di un esperimento invitando a scoprire ciò che l'occhio non coglie o la bellezza di un particolare fenomeno naturale. Lo scatto è corredato da una scheda indispensabile per esplicitare spiegazioni e impressioni. Il giornalismo scientifico: reporter e fotoreporter documentano quanto avviene su tutti i fronti nelle varie sezioni.

Parole chiave: *educazione scientifica, problem solving, comunicazione, exhibit, scatti di scienza*

* Associazione Scienza under18 Pescara per l'Abruzzo, Pescara c/o MUSEO DELLE GENTI D'ABRUZZO

⁺ Università degli Studi di Milano, Centro Funzionale Museo Orto Botanico di Brera ed Erbario, - Milano

1. Il contesto

Il tema dell'attrattività delle discipline scientifiche per le/i giovani e delle competenze correlate è di attenzione da parecchi anni. È oggetto di dibattito che, inevitabilmente, varca i confini entro cui si praticano e si studiano queste discipline, perché è una questione cruciale per la società nel suo complesso, essendo connessa ai bisogni del tessuto produttivo, economico e sociale in cui viviamo, nel quale sono acclamate condizioni quali la carenza di specialiste/i nei settori tecnico-scientifici e la debole capacità di affrontare con pensiero critico le grandi quantità di informazioni del nostro tempo.

È naturale che la scuola costituisca un ambiente d'elezione per affrontare questo tema e non mancano linee di indirizzo nel campo, a supporto della stesura dell'offerta formativa per tutti i gradi di scuola e istruzione, dall'infanzia al secondo ciclo.

Ma, parallelamente, non si contano le iniziative che singole personalità di settore, associazioni, reti di scuole e enti locali mettono in campo circa questi temi. Perché viviamo nella paradossale condizione in cui, da una parte, molte/i giovani in formazione si allontanano da scienza e tecnologia mentre, dall'altra, la quotidianità è sempre più pervasa di sapere scientifico e tecnologico che non padroneggiamo. Con situazioni ancor più paradossali, tra tutti la sopravvivenza di pregiudizio di genere, che condiziona le giovani motivate.

2. Scienze a scuola

È in questo contesto che si colloca la *ratio* dell'Associazione Scienza under18 Pescara per l'Abruzzo, che nasce nel 2008 come centro territoriale della rete Scienza under18 e, dal 2012, come associazione senza scopo di lucro con l'obiettivo di promuovere interventi per avvicinare le giovani generazioni alle scienze (Antonoli, 2012) in modo attivo e partecipato (Valente 2006). Una formalizzazione che ha alle spalle anni di esperienza di docenti che condividono la sperimentazione di nuove metodologie di formazione e didattica, basate sul *learning by doing* e sull'*inquiry based approach*.

L'Associazione è esterna alla scuola ma ne fanno parte anche le/i docenti della scuola o che l'hanno appena lasciata per la pensione e dedicano tempo e competenze a iniziative per studentesse e studenti, in raccordo con il territorio. I docenti hanno una posizione privilegiata di osservazione, esperienza e continuità preziosa per recepire i bisogni degli allievi – ciascuno con le proprie peculiarità – e seguirne i cambiamenti. Essere parte dell'Associazione, poi, significa poter

agevolmente tessere relazioni fruttuose con il territorio e con partner che hanno obiettivi comuni, dagli enti locali all'università, alle altre associazioni.

Di fronte a problematiche ben note, quali la disaffezione di molte/i allieve/i verso le discipline scientifiche, l'Associazione muove, fin dai suoi esordi, da una metodologia che pone lo/a studente/essa al centro dell'azione e promuove l'apprendimento e lo sviluppo delle competenze oltre la routine lavagna-quaderno-libro.

Le conoscenze e le competenze che si dovrebbero acquisire negli anni di istruzione obbligatoria, fondamentali sia per chi prosegue gli studi sia per i giovani che scelgono percorsi differenti, risultano non di rado lacunose o insoddisfacenti. Deve far riflettere, poi, come molte/i allieve/i che lamentano "difficoltà" nelle discipline scientifiche (Fiorentini 2005) avvertano anche "inutilità", in particolare per le scienze dure, ritenute astratte e aride. È uno scenario incomprensibile per chi ama le scienze e la tecnologia, che tuttavia impone la ricerca di soluzioni o quantomeno di interventi proattivi che possano supportare nel percorso formativo anche gli/le studenti/esse che incontrano questo genere di ostacoli.

L'esperienza di oltre 15 anni mostra che mettere al centro lo/a studente/essa può portare esiti a volte insperati. Muovere oltre quella routine lavagna-quaderno-libro, cambiando il rapporto con il sapere e la sua costruzione, favorisce l'attribuzione di senso e la spinta che può generare risultati anche estremamente positivi.

La metodologia impone di individuare percorsi didattici che offrano all'allievo e all'allieva un input motivazionale, un'attività capace di generare un conflitto cognitivo, la consapevolezza di avere un problema da risolvere per il quale sono richieste conoscenze di cui si è sprovvisti. Questo comporta, più spesso di quanto non si creda, una spinta all'azione dell'interessato/a per costruirsi abilità e sapere in modo tale che quel problema possa venire ben identificato, analizzato, compreso e auspicabilmente risolto.

Il filo conduttore è dunque il ruolo attivo del soggetto protagonista della costruzione del suo stesso sapere, che peraltro ha utilità non soltanto per la formazione scientifica, ma a tutto campo. È una modalità efficace, utile ad avvicinare le nuove generazioni alla scienza promuovendo la "partecipazione" (Antonoli e Del Grosso 2009) alla conoscenza scientifica e utile anche per il più generale obiettivo di una scuola quale agente di costruzione di una società della conoscenza laica e democratica (Dewey 1916).

3. Il dialogo tra scienza e società... inizia dai banchi di scuola

Tale metodologia risulta tanto più importante quanto più assistiamo ai veloci mutamenti della società, alla crescente esigenza di confronto tra diverse culture, di rapportarsi agli altri e comunicare: tutte istanze che 15-20 anni fa erano percepite in modo meno marcato rispetto all'oggi e che attribuiscono sempre più valore al "sapersi orientare", all'acquisire consapevolezza di sé in relazione alla realtà esterna.

L'educazione scientifica deve essere un processo di costruzione di conoscenze che, partendo da modi di guardare ai fenomeni naturali, porti gradualmente ad appropriarsi dell'abilità di saper osservare, riflettere, pensare criticamente, anche per attrezzarsi contro forme di pseudoscienza e altri pensieri estremi quali il fanatismo e l'intolleranza.

Anche per questo, il ruolo dello/a studente/essa non si esaurisce con la sola esperienza "laboratoriale" individuale o collettiva di analisi e risoluzione di un problema, ma si estende alla pratica della restituzione, della condivisione nella forma più impegnativa e al contempo coinvolgente, ossia la comunicazione pubblica.

Ciò non significa, naturalmente, che allieve e allievi si sostituiscono ai docenti. Al contrario, il docente conserva saldamente la sua funzione di guida per gli allievi nel processo di apprendimento, di sperimentazione e consolidamento delle abilità, competenze, nel rispetto delle proprie peculiarità. E questo fino alla pubblica comunicazione, scritta e/o orale, che è da intendersi come comunicazione non solo verso i pari, ma anche verso altri docenti, le famiglie e un pubblico generico a cui la scuola si apre per tramite dei suoi stessi principali protagonisti, gli studenti. Si tratta di un processo impegnativo e tutt'altro che esente da errori possibili, che va curato in tutti i suoi aspetti e dunque rende la figura della e del docente indispensabile, ma costituisce per l'allievo/a un'esperienza emozionalmente significativa ed estremamente formativa. La pubblica comunicazione costringe, infatti, a maggior cura e padronanza dei contenuti e all'esercizio dell'espressione di fronte a una platea.

Non da ultimo, fin dagli esordi dell'attività di SU18 Pescara per l'Abruzzo, le iniziative proposte hanno voluto costituire un ponte tra i tanti modi del sapere che contribuiscono a plasmare la formazione di ogni studente. Se infatti la scuola costituisce l'ambiente formativo principe, ogni individuo costruisce il suo sapere scientifico anche oltre la scuola: le letture, le frequentazioni di musei e istituti di cultura, i viaggi, il cinema, il teatro, la televisione, le relazioni e, naturalmente, la rete che è sempre più luogo di riferimento verso il quale spesso, però, ragazze e

ragazzi non sono sufficientemente attrezzate/i e dunque non sufficientemente in grado di approcciarsi criticamente. Si tratta di modalità spesso informali, consapevoli e inconsapevoli, che sono rilevanti nel processo formativo e non possono non essere considerate.

Non da ultimo, tale metodologia ha mostrato nel tempo di correlarsi alle indicazioni metodologiche che, nel tempo, gli enti preposti hanno elaborato (Ministero dell’Educazione 2023).

4. Le attività

Su18 Pescara per l’Abruzzo è dunque un progetto sull’educazione scientifica che si concretizza in iniziative composte da due moduli correlati. Il primo si svolge in classe quale “**laboratorio-tavolo della didattica**”, o in ambiente correlato alla didattica di classe: può essere infatti anche la casa o l’ambiente del tempo libero o delle vacanze nel quale gli studenti svolgono l’attività, sulla base delle indicazioni ricevute dai docenti. È il modulo nel quale lo/a studente/essa, singolarmente o a piccoli gruppi o con l’intera classe fa il suo percorso di indagine, analisi e costruzione del sapere.

Il secondo modulo si svolge in prevalenza fuori dalla scuola ed è il “**tavolo della comunicazione laboratoriale**”, dove l’esperienza viene riproposta e/o comunicata al largo pubblico da studentesse e studenti protagoniste/i attive/i, contribuendo così a creare la premessa per una cittadinanza attiva (Antonioli *et al.* 2009).

Nel corso del tempo si sono consolidate alcune iniziative. Esempio paradigmatico è la realizzazione di “**Exhibit**”, che vengono preparati nel corso dell’attività scolastica: si tratta di oggetti e strumenti autoprodotti, spesso con materiale di recupero, a tema liberamente scelto da studenti e insegnanti, alle volte corredati da pannelli o pieghevoli esplicativi e/o materiali multimediali. Nel tavolo della comunicazione gli exhibit sono allestiti a stand in spazi pubblici: è divenuta ormai una tradizione di ogni primavera la manifestazione pubblica, presso Villa Sabucchi a Pescara, dove confluiscono studenti di ogni grado di scuola, da diverse sedi del territorio abruzzese proprio per presentare a pari, altri docenti e cittadini la loro attività, Fig. 1 e 2.



Figura 1. Lettura dell'indirizzo di saluto, inviato dalla presidente Sveva Arveduto per l'intitolazione della piazza antistante l'antica Torre, a Margherita Hack.



Figura 2. Momenti della manifestazione

In questo stesso ambito possono confluire pubbliche presentazioni di iniziative correlate, come ad esempio le attività di “**Robotica**” che prevedono l'utilizzo di robot realizzati e programmati a scuola, Fig. 3.

Figura 3. Nao parla di Margherita Hack Maggio scienza 2024



La forma del “**Simposio scientifico**” a tema costituisce un’ulteriore modalità, nella quale si mette in scena il confronto con vere/i scienziate/i dibattendolo in modo coinvolgente su un tema di ricerca rispetto al quale gli studenti e le studentesse hanno preparato contenuti e domande. Ne è un esempio, nell’edizione 2024, la celebrazione dell’International Day of Women and Girls in Science.

Figura 4. Studentesse, studenti e docenti durante l'evento "Scatti di Scienza"



Un'altra iniziativa che ha conquistato solidità negli anni è “**Scatti di Scienza**: la bellezza di un’immagine” (Fig. 4), che prevede la realizzazione di fotografie (o video) a carattere scientifico durante il percorso scolastico, sempre sotto la guida dei docenti, a cui segue la pubblica presentazione in un Workshop in cui gli studenti si avvicendano sul palco per la discussione dei lavori selezionati (Testa 2022). Ogni scatto è accompagnato dalla redazione di una scheda che include la descrizione sia tecnico-scientifica sia degli aspetti esperienziali, emozionali correlati. L’immagine fissa nel tempo l’attimo di un esperimento, di un fenomeno, di una dinamica, invitando a scoprire ciò che l’occhio non coglie all’istante o la bellezza di un particolare fenomeno. La scheda è fondamentale non solo quale strumento di riflessione e indagine scientifica durante il lavoro, ma anche come mezzo per esplicitare impressioni, interessi per la ricerca di spiegazioni e interrogativi nati dall’osservazione dell’immagine, Fig. 5.

Figura 5. Momenti di “Scatti di scienza” 2024



Attività tematiche sono, infine, altre iniziative che, con la stessa metodologia, consentono di affrontare temi difficili e delicati. Tra queste, merita menzione la celebrazione della Giornata della Memoria, appuntamento consolidato in cui gli studenti del territorio presentano pubblicamente i loro lavori a tema. L'edizione 2024, a titolo d'esempio, è stata dedicata a una riflessione d'insieme sulla violenza e per presentare gli elaborati degli allievi su un sottotema specifico di grande attualità, la violenza sulle donne.

Le iniziative prevedono la pubblica presentazione anche in ambienti scolastici ma soprattutto sul territorio; oltre al già citato Parco di Villa Sabucchi a Pescara, menzioniamo il Palazzo Comunale, il Museo delle Genti d'Abruzzo, sempre a Pescara, e l'Università di Chieti in occasione della Notte Europea dei Ricercatori il 29 settembre 2023, sedi e momenti pubblici significativi per i ragazzi.

5. Note conclusive

La metodologia esposta ha mostrato, con la solida esperienza di tanti anni e migliaia di studenti coinvolti, di avere validità e consistenza. Nel corso del tempo non si contano le occasioni in cui allievi con gradi di difficoltà o disaffezione anche importanti, hanno trovato una dimensione espressiva e di coinvolgimento in una o nell'altra tra le iniziative, che ha portato esiti molto positivi sulla loro crescita e rendimento scolastico, anche in termini motivazionali.

Studenti con diversi livelli di disabilità hanno spesso mostrato risorse altrimenti celate, grazie a modi non convenzionali che completano il fare scuola e che possono coadiuvare il lavoro del docente nella valorizzazione delle peculiarità del singolo.

Molto spesso, inoltre, si sono osservate sinergie nella classe o in piccoli gruppi, differenti da già note dinamiche di aula e, dunque, anche foriere di nuovi equilibri e relazioni utili.

Sono iniziative che hanno mostrato grande utilità anche laddove correlate ad azioni di orientamento per studenti prossimi a scelte dei loro nuovi percorsi formativi.

In sintesi, il coinvolgimento diretto delle e dei giovani con le modalità sopraindicate, risulta una soluzione che non solo ha potere di stimolare il singolo, ma anche di generare inattese dinamiche relazionali e, dunque, nuove esperienze, che contribuiscono ad accrescere il bagaglio dei ragazzi e delle ragazze.

Riferimenti bibliografici

- Antonioli C., Del Grosso E. (2009). Comunichiamo e partecipiamo la scienza laboratorial ... mente. Poster durante il Workshop Saperi e valori nella partecipazione al dibattito scientifico, Città dell'Altra Economia, Roma IRPPS-CNR Roma. (verificare e mettere pagine e anche ISBN se c'era)
- Antonioli C. (2012). Il dialogo tra scienza e società: inizia dai banchi di scuola. *Le scienze naturali nella scuola* ANISN, XXI-n. 47, III-2012, Loffredo Editore, pp 42-49.
- Dewey J. (1916). *Democrazia e educazione*, La Nuova Italia, Milano, 2000.
- Fiorentini C. (2005). Immagini della scienza e competenze scientifiche. In Cambi F., Piscitelli M., *Complessità e narrazione*. Roma: Armando, pp. 85-114.
- Ministero dell'Istruzione e del Merito (2023). *Linee guida per le discipline STEM* Testo disponibile al sito: <https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Linee+guida+STEM.pdf/2aa0b11f-7609-66ac-3fd8-2c6a03c80f77?version=1.0&t=1698173043586>
- Testa A. (2022). Osservare, indagare, comprendere: l'immagine nell'educazione scientifica. Il caso del Progetto Scatti di scienza. In De Bernardi F., Fascio U. (a cura di) *La grande bellezza dell'immagine scientifica* Milano: Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere, pp. 41-46.
- Valente A. (2006). *La scienza dagli esperti ai giovani e ritorno*. Roma: Biblink Editor.

COME REALIZZARE IN CONTESTO SCOLASTICO UN'EDUCAZIONE DI GENERE? LE ESPERIENZE DI RAGAZZE E RAGAZZI AL LICEO ARTISTICO DI BOLOGNA

Matteo Zaccherini*

Sommario

Al liceo artistico “F. Arcangeli” di Bologna, a seguito della visita al museo di Palazzo Poggi, incentrata in particolare sulle figure di Laura Bassi, Anna Morandi e Maria Dalle Donne, gli studenti e le studentesse hanno realizzato un loro prodotto multimediale sull’esperienza che hanno esposto prima ai loro compagni e successivamente all’altra classe alla presenza della Prof.ssa P. Govoni dell’Università di Bologna. Alcuni hanno realizzato un breve video, altri dei loro disegni sull’esperienza di palazzo Poggi o degli storyboard su un personaggio femminile della storia della scienza o dello sport.

Oltre alla presentazione della propria opera si è cercato di stimolare l’esplicitazione delle proprie opinioni personali sull’esperienza fatta. Gli studenti e le studentesse di queste attuali due classi quarte, una di 21 e l’altra di 25, hanno preparato un poster in cui hanno inserito i loro lavori e una rappresentanza di loro ha partecipato al convegno “Donne e scienza” dove ha raccontato ai presenti le opere e l’esperienza a Palazzo Poggi.

Parole chiave: scienza, donne, convegno, poster, divulgazione

Premessa: l’immagine della scienza

Nell’esperienza scolastica della maggior parte delle adolescenti e degli adolescenti, si studiano grandi personaggi storici, teorie di scienziati famosi, storie di vita di artisti e filosofi che sono nella stragrande maggioranza dei casi uomini. Poco si parla di scienziate e filosofe, giacché le capacità logiche e matematiche si ritengono possedute maggiormente dagli uomini che dalle donne e su questo

* Liceo Artistico “F. Arcangeli”, Bologna

stereotipo l'esperienza scolastica ha un peso non indifferente in quanto nella maggior parte dei libri di testo lo spazio dedicato alle figure femminili è esiguo.

L'insegnamento dell'educazione civica permette di dare spazio, trasversalmente alle varie discipline, a monografie e studi riguardanti personaggi femminili che hanno lasciato un'impronta significativa nella storia umana. I ragazzi e le ragazze a scuola sono particolarmente sensibili su questi temi ed apprezzano le attività e i dibattiti in cui si affrontano le questioni di genere e si discute in merito allo spazio che storicamente è stato riservato alle donne nella scienza e nella cultura. Ormai hanno perso vigore gli stereotipi secondo i quali il pensiero scientifico e le attività logico-riflessive siano di esclusivo appannaggio degli studiosi maschi e ci sono sempre più ragazze che si iscrivono a scuole tecniche o a facoltà scientifiche, con buone percentuali di presenza, anche se non si è ancora raggiunta la parità di genere nelle posizioni di potere.

Storicamente il Settecento italiano è stato un periodo molto importante per l'affermazione delle donne, grazie alla figura di un papa "illuminato", Benedetto XIV, che ha favorito per alcune donne "eccezionali" non solo l'accesso all'Università e la possibilità di laurearsi, ma anche la possibilità di avere cariche importanti o cattedre di insegnamento. La figura di Laura Bassi (Cavazza, 2020) è stata emblematica in quanto, in un mondo di uomini, è riuscita non solo ad avere una laurea in filosofia ma anche una cattedra retribuita – la prima in assoluto a una donna – per poter insegnare "fisica sperimentale" all'Università di Bologna (allora denominata "Studio"), anche se completamente alla pari con i colleghi solo negli ultimi due anni della sua vita. Un'altra donna che è riuscita ad emergere è Anna Morandi, che ha potuto studiare disegno e scultura accanto al marito, specializzarsi in anatomia e arte della ceroplastica e, alla morte del marito, ha preso il suo posto in un'arte medico-scientifica di grande spicco in quel periodo. Infine una figura di rilievo nel panorama bolognese è stata Maria Dalle Donne, nata nello stesso anno della morte di Laura Bassi. Laureata all'Università di Bologna nel 1799, docente esemplare nell'arte medica, è stata però indirizzata, in quanto donna, a dirigere la scuola di ostetricia per istruire le levatrici nelle tecniche del parto, tramite sofisticate strumentazioni. Il Museo di Palazzo Poggi di Bologna racconta solo in parte le vite e riporta le esperienze di queste donne che dovrebbero essere prese come esempio storico della lotta per l'affermazione della parità di genere: per questo dovrebbero essere studiate nelle scuole di ogni ordine e grado. In questo tipo di studi credo sia importante sottolineare il ruolo svolto dagli uomini nella promozione o meno di una sorta di parità di genere *ante litteram*. Se il papa ha sostenuto l'affermazione di Laura Bassi e Anna Morandi presso la comunità scientifica, anche i loro mariti non sono stati da meno nel riconoscere il valore

scientifico del loro lavoro. Maria Dalle Donne è stata supportata dal filantropo Prospero Ranuzzi, che le assegnò una rendita annua e la possibilità di usufruire di preziosi strumenti scientifici. Se da un lato ci sono state svariate figure maschili che, in forza degli stereotipi largamente diffusi, hanno ostacolato l'ascesa di queste scienziate, dall'altro lato però ci sono stati alcuni importanti e prestigiosi personaggi maschili che hanno contribuito a fare in modo che le loro professionalità fossero riconosciute da una posizione sociale adeguata. Anche oggi il ruolo dei maschi è cruciale per smontare gli stereotipi di genere e promuovere la lotta contro le violenze di genere. Questi tipi di battaglie non devono essere portate avanti solo dalle donne. Proprio per questo è necessario un lavoro educativo a scuola che coinvolga tutti gli studenti e le studentesse.

In questo articolo racconto l'esperienza che ho realizzato con gli studenti e le studentesse del liceo artistico "F. Arcangeli" di Bologna: dapprima la presentazione delle storie di questi personaggi femminili della scienza, poi la visita a Palazzo Poggi, ed infine la realizzazione delle loro opere e la presentazione pubblica di questi lavori ad una docente universitaria e successivamente al convegno annuale promosso dall'associazione "Donne e Scienza", Fig.1.



Figura 1. La rappresentanza del liceo Arcangeli al Convegno Donne e Scienza - novembre 2023

Resoconto dell'esperienza

Al liceo artistico "F. Arcangeli" di Bologna, nell'ambito dell'insegnamento dell'educazione civica, i docenti dell'indirizzo audiovisivo-multimediale hanno proposto, nell'anno scolastico 2022-2023, di contribuire a promuovere il raggiungimento dell'Obiettivo 5¹ dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, sottoscritta nel 2015 dai Paesi membri dell'Organizzazione delle Nazioni Unite:

¹ Nazioni Unite, *Centro Regionale di Informazione delle Nazioni Unite*, <https://unric.org/it/obiettivo-5-raggiungere-luguaglianza-di-genere-ed-empower-tutte-le-donne-e-le-ragazze/> (11 agosto 2023).

“Raggiungere l’uguaglianza di genere ed emancipare tutte le donne e le ragazze” entro il 2030. Oltre alla partecipazione ad una serie di visite e iniziative culturali, si è pensato di fare realizzare da parte degli studenti e delle studentesse delle opere multimediali che loro stessi e avrebbero poi presentato e promosso sia all’interno che all’esterno del loro contesto scolastico.

I ragazzi e le ragazze hanno partecipato a seminari incentrati sulle biografie di donne artiste tenuti da docenti o ex-docenti della nostra scuola. La collega di italiano, prof.ssa I. Besutti, ha tenuto lezioni monografiche su Matilde di Canossa, Giovanna d’Arco e le donne del *Dolce stil novo*. Con la docente di scienze, prof.ssa E. Ogheri, gli studenti e le studentesse, divisi a coppie, hanno creato degli *storyboard* su una figura femminile di successo della scienza o dello sport. Infine, come docente di matematica e fisica, ho personalmente introdotto in classe i personaggi di Laura Bassi, Anna Morandi e Maria Dalle Donne, inquadrandole nel loro periodo storico, e poi ho condotto gli allievi e le allieve delle classi terze ad una visita al Museo di Palazzo Poggi. In questa esperienza ragazzi e ragazze sono stati accompagnati da una guida che, durante la visita, ha presentato i materiali presenti della collezione Aldrovandi e le strumentazioni e opere esposte relative alla storia dell’arte e della scienza del Settecento bolognese, riferendosi in particolare alle vicende biografiche dei personaggi coinvolti, sia donne che uomini. Una classe è riuscita a vedere proiettato il film “La signora anatomista”, un docufilm che narra le vicende biografiche di Anna Morandi (Messbarger 2020) in maniera approfondita e coinvolgente.

Quel che mi preme sottolineare è che questa esperienza non è stata a sé stante e isolata come molte esperienze che i ragazzi e le ragazze vivono a scuola, ma è stata parte integrante di un percorso articolato dell’intero consiglio di classe, proposto e progettato a inizio anno scolastico, come ho raccontato all’inizio di questo paragrafo. A seguito della visita al museo gli studenti e le studentesse hanno prodotto una loro opera multimediale sull’esperienza di narrazione del proprio vissuto. Tale prodotto artistico-culturale è stato poi presentato da ogni singolo alunno e alunna prima alla propria classe e poi anche all’altra classe che aveva effettuato la visita, alla presenza della prof.ssa P. Govoni, che insegna “Genere e studi sociali della scienza” all’Università di Bologna e che è stata invitata nella nostra sede del Liceo Artistico di via Cartoleria per l’occasione.

Noi docenti non abbiamo dato particolari indicazioni in merito a come gli studenti e le studentesse dovessero svolgere il proprio lavoro né su come dovessero presentarlo. Le studentesse rappresentanti di classe hanno gestito l’ordine delle esposizioni e hanno introdotto i loro compagni e le loro compagne nelle loro presentazioni. I docenti che hanno partecipato alla visita hanno infine

dato una valutazione ai lavori prodotti dai ragazzi, voto che è figurato nell'ambito dell'insegnamento dell'educazione civica. Si è puntato soprattutto a migliorare le capacità comunicative dei ragazzi e delle ragazze, facendo diventare loro protagonisti delle loro esperienze nell'assumere il ruolo prima di creatori e poi di relatori dei loro prodotti.

Le opere realizzate dai ragazzi e dalle ragazze sono state di vario tipo: c'è stato chi ha presentato un video che raccontava l'esperienza biografica di un particolare personaggio (che poteva essere Luigi Galvani come Anna Morandi), alcuni o alcune hanno presentato dei disegni, o dei collage di varie foto o immagini dell'esperienza al Museo. La valutazione conclusiva è stata determinata anche dalla quantità di applausi che una data esposizione riceveva da parte dei pari delle due classi coinvolte.

Quanto finora raccontato è avvenuto nell'anno scolastico precedente al 2023-2024. Nel primo trimestre di questo nuovo anno scolastico alcuni studenti e studentesse delle attuali classi quarte che erano stati protagonisti e protagoniste della visita a Palazzo Poggi e che avevano creato delle opere di cui erano stati particolarmente soddisfatti-e hanno continuato nella presentazione e divulgazione della loro esperienza artistica e culturale.

Nel novembre del 2023, dietro invito della prof.ssa P. Govoni, due coppie di studenti del Liceo Artistico delle classi suddette, un maschio e una femmina per ogni coppia, hanno partecipato ad una sua lezione universitaria in cui alcuni suoi studenti e studentesse hanno presentato le loro esperienze di tesi di laurea (sempre relative alle questioni di genere nella scienza), Fig. 2. E nella stessa lezione anche gli allievi e le allieve dell'Artistico hanno presentato i loro lavori prodotti in seguito alla visita a Palazzo Poggi l'anno scolastico precedente, con grande plauso degli astanti. È stato poi possibile un confronto ed un dialogo sereno sulle esperienze vissute e sulle questioni di genere nella storia della scienza con riferimenti significativi anche alla situazione attuale.

In conclusione di queste esperienze vis-sute dai ragazzi e dalle ragazze del Liceo Artistico, una rappresentanza delle due classi coinvolte (4M e 4L), formata da Irene Basilici, Martina Rinaldi, Anna Sgarzi, Giorgia Zanardi, Giovanni Cenacchi,



Figura 2. La lezione all'Università

maggior parte di queste ore è stata impiegata in classe per realizzare il poster mettendo insieme alcune delle opere prodotte dagli studenti e dalle studentesse sulla loro esperienza a Palazzo Poggi. Grazie all'aiuto del collega del Laboratorio di Discipline Audiovisive e Multimediali, prof. A. Iannacone, i ragazzi e le ragazze hanno scelto il titolo, le didascalie, i colori dello sfondo, la posizione delle varie figure da inserire ed infine è stato ultimato e stampato il poster, Fig. 3.

In conclusione gli studenti e le studentesse che hanno partecipato al Convegno hanno presentato il loro poster agli interessati che chiedevano a loro direttamente informazioni in merito. Anche in questa esperienza, come in quelle precedenti qui descritte,

Matteo Risti, Simone Romanelli e Luigi Vespi, ha partecipato al Convegno “Donne e Scienza”² producendo un poster che sintetizzasse quanto fino a quel momento vissuto e realizzato. L'attività – per un totale di 10 ore – è stata registrata come uno dei “Percorsi per le Competenze Trasversali e per l'Orientamento” (PCTO) che hanno sempre più rilevanza nel creare un collegamento tra la scuola e il mondo esterno ad essa (Zaccherini 2023). La

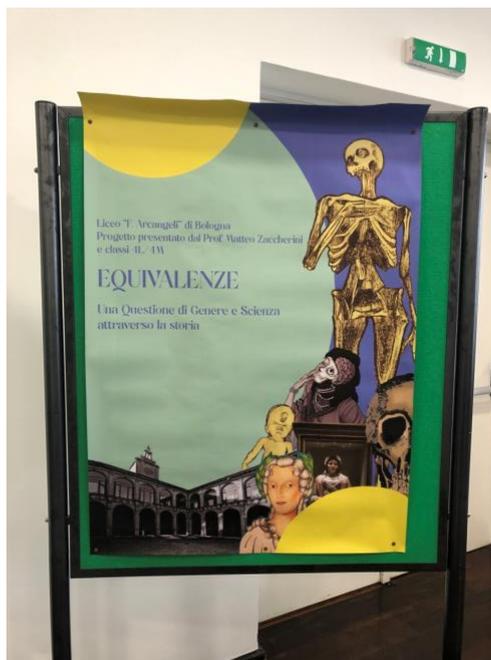


Figura 3. Il poster realizzato e presentato al Convegno Donne e Scienza, novembre 2023.

² Donne e Scienza, *Convegno annuale Donne e Scienza*, <https://www.donnescienza.it/convegno-donne-e-scienza/> (15 settembre 2023)

i ragazzi e le ragazze sono stati lasciati assolutamente liberi di esprimersi, sia nella fase creativa che in quella espositiva. Contestualmente, durante il Convegno, gli studenti e le studentesse dell'Artistico presenti hanno partecipato ad alcune attività e lezioni pro-mosse dall'associazione e, a mio avviso, hanno capito che ci sono tante persone che si occupano seriamente e con continuità delle questioni di genere nella scienza e nella cultura.

Conclusioni

Cosa ho portato a casa di questa esperienza, in qualità di insegnante, che mi possa essere utile per migliorare la mia attività didattica? Le risposte sono molteplici. In primo luogo quanto sia importante creare delle esperienze che coinvolgano gli studenti in prima persona, che li rendano protagonisti di ciò che fanno e apprendono ed infine che costituiscano un percorso che non sia necessariamente fine a se stesso. Molto spesso a scuola si fanno lezioni su argomenti che poi, dopo la verifica, non vengono più ripresi e gli studenti e le studentesse sistematicamente dimenticano. Quindi la prima conclusione importante è che un insegnante dovrebbe riuscire a creare con gli studenti e le studentesse dei percorsi interdisciplinari e a lungo termine, nonché a lungo raggio, che li rendano partecipi in prima persona di ciò che studiano. Questo dovrebbe accadere in tutti gli ordini e i gradi di scuola, dalle elementari fino all'università. Fondamentale è stato il ruolo della prof.ssa P. Govoni, verso cui nutro un'altissima stima, che è una delle rare docenti universitarie che coinvolge attivamente gli studenti e le studentesse alle sue lezioni, facendo loro sviluppare ed esporre davanti alla classe degli argomenti monografici di loro scelta e interesse.

La seconda conclusione importante che voglio sottolineare è l'importanza dell'educazione non formale. Diamo tanto peso ai momenti scolastici formali: verifiche, interrogazioni, esami, lezioni frontali che sono importanti ma, ai fini dell'apprendimento, sono ugualmente significativi i momenti non formali: il percorso in autobus con gli studenti verso il Convegno, la lacrima versata dalla studentessa emozionata prima dell'esposizione, l'assistere casuale a un intervento in cui viene esposta una cosa che ci interessa, la soddisfazione quando si racconta ai genitori o agli amici di com'è andata l'esperienza. Anche in questi momenti si sviluppano competenze trasversali importanti (comunicative, relazionali, metacognitive) che non sono solo strumentali ai fini degli apprendimenti ma costituiscono degli apprendimenti veri e propri (Cornoldi 1995).

Riferimenti bibliografici

- Allport G.W. (1973). *La natura del pregiudizio*. Firenze: La Nuova Italia.
- Benasayag M. & Schmit G. (2004). *L'epoca delle passioni tristi*. Milano: Feltrinelli.
- Cavazza M. (2020). *Laura Bassi - Donne, genere e scienza nell'Italia del Settecento*. Milano: Editrice Bibliografica.
- Cornoldi C. (1995). *Metacognizione e apprendimento*. Bologna: Il Mulino.
- Ghigi R. (2022). *Fare la differenza - Educazione di genere dalla prima infanzia all'età adulta*. Bologna: Il Mulino.
- Govoni P. (2019). *Che cos'è la storia della scienza*. Roma: Carocci.
- Messbarger R. (2020). *La Signora Anatomista - Vita e opere di Anna Morandi Manzolini*. Bologna: Il Mulino.
- Palmonari A. (2018). *Gli adolescenti*. Bologna: Il Mulino.
- Selleri P. (2004). *La comunicazione in classe*. Roma: Carocci.
- Villano P. (2005). *Pregiudizi e stereotipi*. Roma: Carocci.
- Zaccherini M. (2023). *Come realizzare in contesto scolastico un'educazione di genere? Le esperienze di ragazzi e ragazze al Liceo Artistico di Bologna*. Abstract Book Convegno Annuale Associazione Donne e Scienza 2023: "Donne e Scienza: venti anni fa, tra venti". Area della Ricerca Cnr di Bologna, 15.16 novembre 2023. p 40.

LE DONNE DI UNITRE BARGA E LA SCIENZA

Veronica Poggi* e Sonia Ercolini**

Sommario

Il presente contributo ha l'obiettivo di invitare ad una riflessione sull'importanza dell'aggiornamento e dell'informazione continuativa. Il lavoro proposto rientra in una proficua collaborazione tra Unitre sede di Barga e la Commissione delle Pari Opportunità del Comune di Barga, in provincia di Lucca, entrambe presiedute da Sonia Ercolini. Nell'anno accademico 2022-23 è stato proposto un corso incentrato sul tema "Storie di Donne e Scienza" per riflettere su come sia cambiato negli anni il percorso delle donne nel campo della ricerca scientifica e le opportunità di studio e formazione ad esso connesse. Il corso è stato svolto interamente in modalità online utilizzando la piattaforma Google Meet: in questo modo le corsiste hanno potuto applicare le competenze acquisite nel corso di informatica, svolto in sede a Barga. L'obiettivo è quello di fornire un percorso di formazione completo ed interconnesso. Le conferenze hanno rappresentato un momento di libero confronto e racconto generazionale che oggi prosegue nel gruppo whatsapp, grazie al quale è possibile suggerire film, libri oltre a racconti personali, spettacoli a tema e conferenze sul territorio. Il lavoro è consultabile su, <http://www.unitrebarga.it/website/tag/veronica-poggi/> (Poggi V. 2024) ed è stato presentato al Convegno Donne e Scienza 2023 (V. Poggi e S. Brancolini 2023).

Parole chiave: *Unitre, Barga, pari opportunità, formazione continua, cultura, scienza*

1. Premessa

Unitre è una realtà socioculturale ed universitaria di volontariato che rappresenta un centro di aggregazione e di formazione permanente per persone di tutte le età, senza distinzione di condizione sociale, di cultura, di nazionalità, di condizioni

* Veronica Poggi Unitre Barga- Università della Terza Età, Sede di Barga (Lucca)
veronica.poggi2020@gmail.com*

** Sonia Ercolini Unitre Barga - Commissione Pari opportunità Comune Barga, Palazzo Pancrazi, Barga.

politiche o religiose. È un'associazione a livello nazionale senza fini di lucro ed è aperta a tutti coloro che desiderano fare nuove esperienze culturali, sociali e umane.

Da più di dieci anni ha sede anche nel comune di Barga, in provincia di Lucca, presso il circolo ACLI “Rita Levi Montalcini”. La presidente Sonia Ercolini, coadiuvata da tutto il direttivo in carica, si occupa con dedizione di offrire ai corsisti un panorama utile ed accattivante di corsi e conferenze oltre ad interessanti visite sul territorio. Tutto è meticolosamente raccolto sul sito www.unitrebarga.it che invitiamo a consultare.

2. Il corso on line

Al corso ha partecipato un gruppo consistente di donne con una formazione variegata e ciò ha costituito una grande occasione di scambio di esperienze personali, un bagaglio unico di racconti di vita vissuta che ha dato forza ed originalità ad ogni iniziativa, compresa quella in oggetto. Non si è trattato di una scelta della docente, al contrario il gruppo di corsiste si è consolidato sempre più nel tempo.

Il corso “Storie di Donne e Scienza” è stato svolto interamente in modalità on line su piattaforma Google Meet. La modalità a distanza, nata nel periodo pandemico, è stata mantenuta non solo per esigenze della docente ma anche per applicare quanto le corsiste apprendono nelle lezioni di informatica che frequentano in presenza durante l'anno accademico.

Si punta infatti a creare un'offerta formativa coesa, capace di fornire conoscenze e competenze applicabili nell'immediato quotidiano dei partecipanti. Il progetto ha avuto cadenza mensile, in particolare sono stati organizzati 2 incontri al mese, a partire da gennaio 2023 fino ad aprile 2023. Di seguito sono riportati alcuni dei temi trattati:

1. Margherita Hack e le stelle
2. Marie Anderson, una storia di pioggia
3. Margaret Hamilton e la missione Apollo
4. Marie Curie e i due Premi Nobel
5. Emmy Neither, la matematica della Relatività
6. Mileva Maric e Albert Einstein
7. Effetto Matilde

2.1 Metodologie didattiche

Al centro degli incontri viene posto sempre il corsista: l'obiettivo è coinvolgere tutti e ciascuno, creando un clima d'aula, seppur virtuale, accogliente e motivante.

Le lezioni sono sempre dialogate e lasciano spazio a momenti di riflessione condivisa durante i quali ognuno racconta le proprie esperienze in merito ed esprime con serenità il proprio parere. Spesso vengono trattati temi proposti dalle stesse corsiste oppure vengono suggeriti temi derivanti da letture personali. Si cerca sempre di favorire il lavoro di gruppo fissando un obiettivo condiviso da raggiungere insieme.

L'idea alla base del corso deriva dalla lettura di due testi: “Sei donne che hanno cambiato il mondo” (Greison G. 2019) fisica e divulgatrice e del testo “Scienziate nel tempo: più di 100 biografie” (Sesti S., Moro L. 2019). I materiali, realizzati con Google Presentazioni, vengono in questo modo arricchiti non solo per quanto riguarda i contenuti ma soprattutto resi personali da racconti al femminile che mettono a confronto generazioni diverse.

Al termine delle lezioni le presentazioni vengono sempre condivise tra i partecipanti mediante gruppi whatsapp e al termine del percorso caricata anche sul sito www.unitrebarga.it. La condivisione riveste un ruolo importante non solo per consentire una successiva lettura di quanto esposto a lezione ma anche una sua diffusione tra pari per favorire ed accelerare la conoscenza.

2.2 Rapporto tra essere umano e tecnologia

La tecnologia incide come ben sappiamo su diversi aspetti della nostra vita, del lavoro e della comunicazione. Nel nostro corso ha fornito un grande aiuto: grazie ai gruppi whatsapp, alla piattaforma Google workspace, a Facebook ed ai relativi gruppi del territorio, è stato possibile garantire la possibilità di formazione ed informazione a distanza, lo scambio e la condivisione di esperienze personali, senza giudizi e pregiudizi alcuni, inoltre la tecnologia ha avvicinato virtualmente le corsiste creando un gruppo coeso e attivamente partecipe.

Successivamente a questa esperienza, la docente ha proposto un ulteriore passo avanti: un corso sul software Canva sempre in modalità on line, con elementi realizzati grazie all'uso dell'AI, intelligenza artificiale. Il gruppo che ha frequentato nell'anno accademico 2023-24 è stato ancora più numeroso e sempre tutto declinato al femminile.

2.2 Il ruolo delle donne nella ricerca

Il racconto delle esperienze di vita, lavoro ed istruzione delle donne sopra elencate ha fornito elementi di riflessione sul passato e sul nostro presente. Basti pensare a Mileva Maric, prima moglie dell'illustre fisico Albert Einstein, che non ha mai potuto firmare articoli scientifici neanche come secondo autore, eppure il suo contributo alla

famosa teoria della Relatività risulterebbe ripagato dallo stesso Einstein che le donò per intero il Premio Nobel ricevuto nel 1921.

Oggi le donne non solo possono accedere a tutte le facoltà e completare il proprio percorso di studi, possono inoltre frequentare facoltà scientifiche, prima assolutamente vietate alle donne; oggi è possibile proseguire gli studi e conseguire un Dottorato di Ricerca, entrare in un laboratorio e firmare articoli scientifici. Dai dibattiti durante le lezioni, sono emersi racconti di vita personale, confronti tra generazioni, mamme che hanno raccontato di nonne e di nipoti ma anche di mariti attenti alla realizzazione delle proprie mogli.

2.3 Formazione continua

Per proseguire nell'obiettivo di fornire formazione continua, nell'ottica del lifelong learning, quest'anno oltre al corso di informatica è stato offerto, sempre in modalità on line, un corso sul software Canva. Si tratta di uno strumento di progettazione grafica e comunicazione visiva, di tipo drag and drop che consente di progettare e pubblicare biglietti di auguri, poster informativi e promozionali, creare documenti, presentazioni, video in modo veloce.

Le corsiste, sempre più numerose, hanno frequentato con assiduità ed hanno partecipato attivamente a tutte le attività pratiche proposte, creando lavori originali e spendibili nel quotidiano: tra le tante produzioni, video-auguri per le festività pasquali, per la giornata internazionale della donna e per la festa della mamma ed infine anche poster di promozione iniziative sul territorio. Numerose le domande poste durante le lezioni alla docente ed anche a seguire mediante il gruppo whatsapp ormai ben consolidato.

Durante una lezione è stata utilizzata una lavagna condivisa all'interno della quale ogni corsista ha potuto inserire in diretta il proprio contributo, accedendo con l'account personale di google. Il lavoro di gruppo costituisce infatti una metodologia di lavoro molto utile per rendere il gruppo ancora più affiatato e divertirsi collaborando.

2.4 Attività in corso nel Comune di Barga

La Commissione delle pari opportunità del Comune di Barga ha sede nel Palazzo Pancrazi, nel centro storico. Si tratta quindi di un organismo permanente di consultazione, interno al Comune di Barga, nato con lo scopo di realizzare iniziative per sensibilizzare il territorio rispetto alle discriminazioni di genere.

Il motto "Venite, parliamoci, ascoltiamoci" sintetizza al meglio l'obiettivo della Commissione: presso la sede vengono organizzate proiezioni di film a tema, incontri

sulla prevenzione dei tumori ed incontri con i Centri Antiviolenza, conferenze, presentazioni di libri, corsi gratuiti di autodifesa personale.

Quest'anno anche un'interessante proiezione teatrale con la compagnia Papalagi sul difficile viaggio della donna intorno all'uomo e a sé stessa. Inoltre vengono organizzati incontri con le scuole del territorio per parlare di pari opportunità, finalizzati ad esempio a realizzare cortometraggi a tema. Da anni si promuove l'iniziativa "Il bello è nella coda" ovvero la raccolta di ciocche di capelli per donare una parrucca ai pazienti oncologici.

Di recente è stata organizzata anche una camminata metabolica per beneficenza in modo da unire fitness e benessere personale ed altrui. In tutte le frazioni del territorio di Barga e nel capoluogo davanti al campo da tennis, alle scuole e al Teatro dei Differenti sono state collocate le panchine rosse, simbolo del rifiuto della violenza sulle donne, per far maturare consapevolezza soprattutto nelle nuove generazioni.

A breve nel Comune di Barga verrà intitolata per la prima volta una strada ad una donna: si tratta di Marie Equi (Moscardini S. 2024), personaggio poco noto ma che racchiude i fermenti di un'epoca di cambiamento. Medico statunitense, le cui origini affondano nel territorio barghigiano, Marie è stata attivista politica e sindacale, suffragetta, una delle prime donne a vivere con libertà la propria sessualità. Abbracciò la causa delle sue pazienti operaie divenendo ben presto la loro portavoce, fu condannata diverse volte ma non decise mai di interrompere le sue battaglie. Con la sua compagna Harriett, decise di adottare una bambina di nome Mary, che la rese nonna. Marie rappresenta una donna combattiva e decisa a non rinunciare ai propri sogni.

3. Riflessioni

Le attività descritte sono volte al benessere della donna non solo fisico ma anche formativo, culturale ed informativo. Il concetto di formazione per tutta la vita racchiuso nel termine inglese *lifelong learning* è una filosofia di vita: non si smette mai di imparare! Nella società della conoscenza occorre favorire infatti l'aggiornamento continuo e la realizzazione personale di ogni individuo secondo le sue possibilità ed i suoi tempi. Per il prossimo anno accademico tutti i docenti sono già al lavoro per proporre nuove conferenze e nuovi corsi tra cui uno sul tema dell'intelligenza artificiale che mostrerà alcuni importanti utilizzi e d'altro canto anche gli aspetti negativi connessi.

Riferimenti bibliografici

Greison G. (2017). *Sei donne che hanno cambiato il mondo*. Collana Nuova cultura, Editore Bollati Boringhieri, pp. 224, ISBN 9788833928678.

Moscardini S. (2024). Mari Equi un personaggio poco conosciuto. *Giornale di Barga e la Valle del Serchio* (<https://www.giornaledibarga.it/2024/05/marie-equi-un-personaggio-poco-conosciuto-399889/>).

Poggi V. e Ercolini S. (2023). Le donne di Unitre Barga e la scienza- Convegno Annuale Associazione Donne e Scienza 2023 “Donne e Scienza: venti anni fa, tra venti anni”, p. 39, abstract-book-Bologna-Convegno-Donne-scienza.

Poggi V. (2024). Donne e Scienza-Conferenza 17 febbraio 2024. [Sito](#)

Sesti S., Moro L. (2018-2020). *Scienziate nel tempo: più di 100 bibliografie*. Collana Libera Università delle donne. Editore Ledizioni pp. 249. -ISBN cartaceo: 9788867057733- ISBN ePub: 9788867058853.

FORMAZIONE ED ATTIVITÀ DEL NUOVO CHAPTER WOMEN IN RADIOSCIENZE NELL'AMBITO DELLA COMMISSIONE ITALIANA URSI

Sara Fontana*, Laura Caramazza**, Simona D'Agostino°, Noemi Dolciotti*, Carmen Pisano*, Lucilla Alfonsi**, Giorgiana De Franceschi**, Paola Russo°, Francesca Apollonio*, Alessandra Costanzo°, Micaela Liberti*, Micol Colella*

Sommario

Women in Radio Science (WIRS) è il Chapter a guida femminile della commissione italiana dell'Unione Internazionale delle RadioScienze (URSI-Italia), istituita nel settembre 2022. La sua missione è promuovere il lavoro e la leadership delle donne nelle radioscienze. Il Chapter WIRS fornisce risorse e opportunità di networking per le colleghe all'inizio della carriera e mira a diventare un punto di riferimento per le donne in qualsiasi fase del loro percorso professionale. Inoltre, si impegna a colmare il divario di genere nella comunità delle radioscienze per il conseguimento della parità di genere nel settore. Il principale obiettivo del Chapter WIRS è creare una comunità di supporto in cui individui, indipendentemente dal genere, con interessi nelle radioscienze possono riunirsi. Questa comunità serve non solo per guidare e ispirare giovani ricercatrici e ricercatori, ma anche per ampliare le opportunità per tutte le donne. Lo scopo di questo lavoro è condividere le recenti attività del Chapter WIRS, descrivendo la sua istituzione e i suoi principi fondamentali. Ad oggi, il Chapter WIRS ha organizzato due importanti eventi di incontro, volti a promuovere e far conoscere l'attività delle donne nel campo delle radioscienze: il kick-off meeting e l'evento Young Scientist.

Parole chiave: *radioscienze, giovani ricercatrici, WIRS, URSI, parità di genere*

* Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Elettronica e Telecomunicazioni, Università di Roma Sapienza, Roma, Italia.

** Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Roma, Italia.

° Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italia.

°° DEI "Guglielmo Marconi", Università di Bologna, Bologna, Italia.

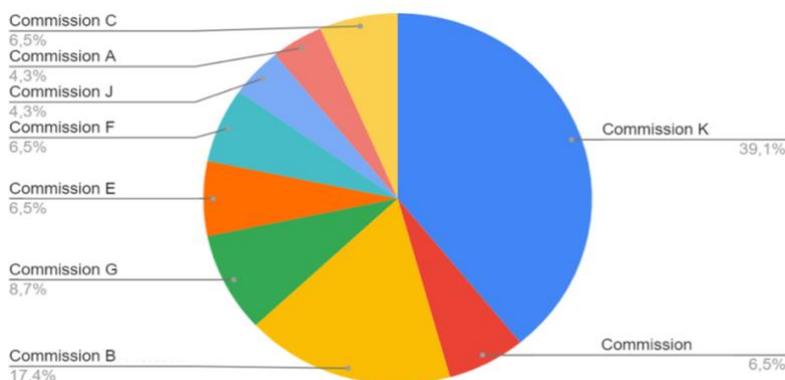
1. Principi costitutivi del Chapter WIRS

Durante la riunione nazionale della Commissione italiana dell'Unione Internazionale delle Radioscienze (URSI-Italia), tenutasi a Catania nel settembre 2022, è stato istituito il Chapter Women in Radio Science (WIRS). La fondazione del Chapter WIRS prende spunto da simili iniziative condotte da altre commissioni nazionali di URSI, in particolare dalla commissione degli Stati Uniti¹.

Nonostante sia stato appena costituito, il Chapter WIRS ha già una solida struttura organizzativa e ha ricevuto ad oggi 49 adesioni.

Le adesioni e l'ampia distribuzione nelle diverse commissioni di URSI sono riportate in Figura 1.

Figura 1. Distribuzione delle adesioni al Chapter WIRS.



Il Chapter WIRS è stato fondato da un gruppo di diciassette ricercatrici nel campo delle radioscienze. Tra le fondatrici, quattro costituiscono il Consiglio Direttivo: Chair del Chapter è Micaela Liberti, Università di Roma Sapienza; co-chair è Alessandra Costanzo, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna; Paola Russo, Università Politecnica delle Marche, opera in qualità di segretario; infine Francesca Apollonio, Università di Roma Sapienza, ricopre il ruolo di tesoriere.

Come anticipato, il Chapter nasce con l'obiettivo di promuovere l'eccellenza scientifica, l'innovazione tecnologica e la collaborazione, nel campo delle radioscienze. Si impegna a sostenere la crescita professionale delle colleghe e creare un ambiente di ricerca inclusivo e stimolante, caratterizzato da un'assenza di divario di genere. Inoltre, il Chapter mira non solo a garantire una migliore rappresentanza delle ricercatrici

¹ <https://www.usnc-ursi-archive.org/WIRS.html>.

donne, ma anche a svolgere un ruolo cruciale nella riduzione del divario di genere nella comunità delle radioscienze. Questo obiettivo punta a raggiungere condizioni di lavoro realmente paritarie, con la prospettiva di superare la questione di genere. Infine, il Chapter si impegna a ispirare le future generazioni di scienziate, che diventeranno a loro volta portavoce dei principi costitutivi del Chapter e promotrici degli obiettivi.

Ulteriori dettagli sono consultabili alla pagina web <http://www.ursi.cnr.it/wirs.html>.

1.1 Kick-off meeting del Chapter

Per inaugurare la fondazione del Chapter e avviare le sue attività, il 21 febbraio 2023 si è tenuto un workshop di un'intera giornata presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Roma Sapienza. Il Kick-off meeting ha visto il coinvolgimento di 35 partecipanti, di cui 22 in presenza e 13 online. L'incontro, aperto a tutti i membri dell'International Union of Radioscience (URSI), ha avuto l'obiettivo di presentare il Chapter, con i suoi principi, e, in due seminari presentati da Alessandra Costanzo e Claudia Consales (ENEA, Italia), evidenziare le opportunità di carriera e le sfide per le donne nella radioscienza. All'incontro hanno inoltre preso parola il presidente del Comitato Nazionale Italiano di URSI, Carlo Carobbi (Università di Firenze) e la Coordinatrice di WIRS International, Sana Salous (Durham University)².

Inoltre, durante l'evento è stato presentato il logo del chapter WIRS (Fig. 2), realizzato da Noemi Dolciotti, Università di Roma Sapienza³.

Figura 2. Logo del chapter italiano Women in RadioScience.



² 1-Programma_kickoff.pdf (cnr.it)

Il logo è stato concettualizzato a partire dalla visione principale del Chapter: mettere in risalto il lavoro delle donne nell'ambito delle radioscienze, in modo da creare modelli ispirazionali e ridurre le differenze di genere. Per questo, il concetto di inclusività è un aspetto cruciale che si vuole porre in primo piano nel logo, con l'obiettivo di renderlo attrattivo per un target ampio, ma con particolare attenzione nei confronti delle generazioni più giovani. La missione principale del logo è quella di incoraggiare la diversità di genere come un bene aggiunto, e non come un limite, e promuovere l'eccellenza tecnologica nell'ambito delle radioscienze.

Pertanto, è caratterizzato da un doppio cerchio esterno, che simboleggia la continuità ed evoca l'idea di femminilità, che racchiude un gruppo di sei donne di età, genere, fisicità e cultura differenti. Le donne si guardano tra di loro, indicando un forte legame e comunicazione. In particolare, più in alto rispetto alle altre, si può notare una donna più anziana che guarda le altre compagne, svolgendo il ruolo di mentore. È possibile anche notare la presenza di un'onda elettromagnetica che si propaga attraverso le donne, simboleggiando la comunità delle radioscienze che accomuna tutte.

L'evento ha poi previsto una prima sessione dedicata alle giovani ricercatrici, vincitrici delle ultime due edizioni dell'URSI Young Scientist Award, per dare l'opportunità alla nuova generazione di radioscienziate di mostrare a colleghi e colleghe senior la propria linea di ricerca e discutere con loro i risultati ottenuti. In questa sessione si sono tenuti gli interventi delle Dott.sse:

- Martina Marzano (INRIM), "Novel methods and devices for electrical resistance and impedance metrology".
- Sandra Rodini (Università di Pisa), "Development of chipless strain and pressure sensors".
- Simona Di Meo (Università di Pavia), "Millimeter-Waves for Breast Cancer Detection: State-of-the-Art and Perspectives".
- Valentina Palazzi (Università di Perugia), "Passive harmonic transponders for sensing".
- Simona D'Agostino (Università di Roma Sapienza), "The research activity as a method of improving health and safety in the workplace".
- Laura Caramazza (Università di Roma Sapienza), "In silico modeling in bioelectromagnetics: a molecular to tissue-level perspective".
- Micol Colella (Università di Roma Sapienza), "Boosting the future of electroceuticals: the crucial role of computational dosimetry".

Successivamente, l'evento si è concluso con una Round Table, in cui sono state discusse le future attività da condurre all'interno del Chapter. Le proposte hanno spaziato dall'istituzione di premi per le/i più giovani fino alla promozione dello studio delle radioscienze, per studenti e studentesse delle scuole superiori o per chi è già iscritto all'università. In particolare, per quanto riguarda i premi, si è pensato all'istituzione di: il Premio per i Giovani Scienziati e il Premio per studenti delle scuole superiori o universitari, quest'ultimo destinato al miglior lavoro di gruppo in un programma universitario. Per quanto riguarda la promozione delle radioscienze, si prevedono incontri stimolanti con studentesse e studenti, in modo tale da presentare loro il Chapter e le relative attività.

Infine, è emersa l'importanza di creare gruppi di collaborazione per pubblicare articoli e newsletter su aspetti innovativi e attività legate al Chapter, che mettano in risalto la collaborazione tra le donne del Chapter, come anche per l'organizzazione di sessioni dedicate nell'ambito di conferenze internazionali. La creazione di una rete solida e collaborativa tra le partecipanti del Chapter è vista come un obiettivo fondamentale per favorire la crescita personale e professionale di ciascuna. Le partecipanti hanno discusso anche l'opportunità di promuovere la partecipazione a programmi di ricerca e sviluppo come il Marie Curie o ERC, per offrire maggiori possibilità di crescita e sviluppo alle giovani scienziate.

Una delle idee emerse durante la Round Table è stata quella di organizzare periodicamente workshop e seminari tematici, non solo per aggiornare sulle novità del settore ma anche per creare occasioni di networking e mentorship tra le partecipanti. La necessità di documentare e condividere le esperienze di successo, attraverso pubblicazioni congiunte e la diffusione di best practices, è stata fortemente sottolineata.

In conclusione, le partecipanti hanno manifestato un grande entusiasmo per le iniziative proposte, riconoscendo l'importanza di lavorare insieme per superare le barriere di genere e promuovere l'eccellenza nelle radioscienze. La collaborazione attiva e il supporto reciproco sono stati identificati come elementi chiave per il successo delle future attività del Chapter.

2. Evento WIRS Young Scientist “Empowering Waves: The Radiant Role of Women in Radio Science”

A seguito di quanto presentato al convegno Donne e Scienza (Liberti 2023), le attività del Chapter sono proseguite, con un secondo evento, tenutosi il 16 febbraio 2024, organizzato dalle ricercatrici Young Scientist del Chapter afferenti al Laboratorio di Bioelettromagnetismo dell'Università di Roma Sapienza: Micol Colella,

Laura Caramazza, Simona D'Agostino, Sara Fontana, Noemi Dolciotti e Carmen Pisano.

L'evento, dal titolo "Empowering Waves: The Radiant Role of Women in Radio Science", si è svolto presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Roma Sapienza, in modalità ibrida. Hanno partecipato all'evento 92 persone, di cui 43 in presenza e 49 online ed il 56% dei partecipanti erano studenti e studentesse.

Il cuore di questo evento sono stati gli interventi delle cinque relatrici e la round table di chiusura. L'incontro, durato un'intera giornata, ha avuto come obiettivo quello di esplorare le opportunità e i ruoli importanti delle donne nell'ambito delle radioscienze, spesso considerato prevalentemente maschile. Il programma ha previsto una prima sessione nella mattina, in cui cinque radioscientiste emergenti hanno condiviso le loro ispiranti carriere nel workshop dal titolo "Empowered women: Roles of excellence in science and industry"³.

Ciò che accomuna le relatrici è il ruolo di rilievo che ricoprono nel loro lavoro. Inoltre, la diversità delle esperienze è stata fondamentale e ha permesso che ogni relatrice potesse esplorare un aspetto specifico della propria carriera, fornendo esempi di percorsi che le nuove generazioni potrebbero intraprendere e condividendo le sfide affrontate e le strategie utilizzate per superarle.

Nel pomeriggio il pubblico ha avuto l'opportunità di partecipare ad una round table, dal titolo "Empowering voices: Discussing the women's contribution in Radio Science", per discutere insieme alle speaker di questioni di genere legate al settore della ricerca e dell'industria (Fig. 3B).

Dalla discussione è emerso che:

Molte studentesse hanno già vissuto esperienze di trattamento differente rispetto ai colleghi maschi durante gli studi.

Nel settore industriale, si tende a preferire candidati senza legami familiari, creando una barriera più difficile da superare per le donne.

La mancanza di donne in ruoli chiave nelle radioscienze può limitare l'ispirazione delle nuove generazioni di scienziate e quindi ostacolare il superamento della diversità di genere.

L'importanza di azioni mirate a garantire posizioni di leadership o finanziamenti alle donne.

In conclusione, è stata evidenziata una forte necessità all'interno della nostra società di concentrarsi sull'educazione per promuovere un approccio inclusivo e superare la questione di genere.

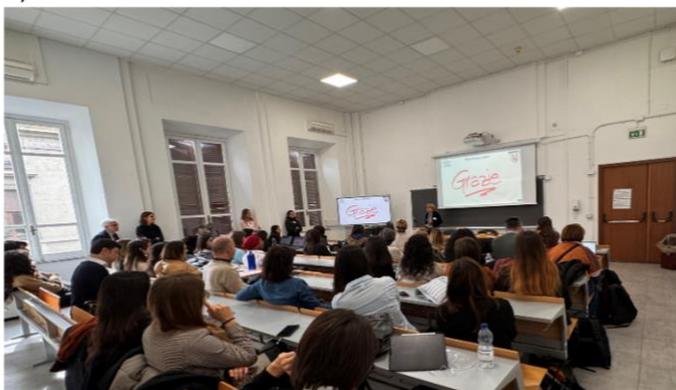
³ YSE-WIRS-report_site_final_V2.pdf (cnr.it)

Figura 3. (A) Foto di gruppo di alcune/i partecipanti del Kick-Off Meeting. (B) Evento Young Scientist: Micaela Liberti, chair del chapter italiano WTR.S, durante l'apertura dell'evento

A)



B)



Ringraziamenti

Le autrici ringraziano URSI International, Chapter Women in RadioScience, per aver sponsorizzato entrambi gli eventi. Un ringraziamento speciale va anche alla Facoltà di Ingegneria dell'Università La Sapienza di Roma per l'ospitalità e per aver fornito le aule e le infrastrutture necessarie. Inoltre, si ringraziano le Dr.sse Francesca Benassi, Simona Di Meo e Michela Longhi per essere state moderatrici della Round Table.

Riferimenti bibliografici

Liberti M., Costanzo A., Apollonio F., Russo P., Alfonsi L., De Franceschi (2023). La formazione del nuovo Chapter Women in RadioScience nell'ambito della Commissione Italiana URSI. Convegno Annuale Associazione Donne e Scienza 2023 "Donne e Scienza: venti anni fa, tra venti anni", p. 38, abstract-book-Bologna-Convegno-Donne-scienza.

EDUCARE A RIDURRE LE PRETESE DI ONNIPOTENZA E DISINCARNAZIONE

Antonella Nappi*

Priorità femminili

Tra venti anni, nella Associazione Donne e Scienza, come nella società italiana, le donne avranno raggiunto una buona conoscenza della loro storia politica. Avranno dunque valorizzato nella società quelle che sono le loro priorità coinvolgendone anche gli uomini.

Decadute le differenze imposte dall'egoismo misogino e patriarcale: I ruoli di uomini e donne saranno più simili e più liberamente realizzati da ciascuno: nella comune responsabilizzazione alla cura delle relazioni pubbliche e di quelle private, alle azioni di cura dei corpi e dei sentimenti, della manutenzione e protezione dell'ambiente domestico e di quello pubblico.

Minori differenze imposte potranno riguardare anche le generazioni, perché ad ogni età si riconosceranno necessità e desideri non del tutto dissimili.

Il mondo del lavoro potrebbe essere più inclusivo e umanizzato nei tempi che lo regolano, in modo da rispettare le necessità di tutti all'impegno sociale e alla socialità, al legame con il mondo degli affetti e della ricreazione.

Negli stessi contesti del lavoro, corpo e sentimenti potrebbero essere più protetti.

Scienza tecnologica e Scienza umana

Nella associazione Donne e Scienza, a quella data, avremo illustrato ampiamente i problemi di interferenza e potere che politica ed economia esercitano sul mondo della ricerca con investimenti e per scopi. È uno studio dei testi esistenti che dovremmo completare: raccogliarli e presentarli, riassumerli e ragionarli, con l'aiuto degli stessi autori. Anche gli studenti ci possono aiutare nel realizzare tesi di laurea e di dottorato.

* Sociologa, Università degli studi di Milano.

Noi stesse potremmo mettere a fuoco le criticità degli obiettivi nei nostri settori, l'ambivalenza dei prodotti rispetto alle ricadute che hanno e possono avere sulla salute umana e su quella dell'ambiente; su quella relazionale che lega le persone tra loro e con tutto il vivente.

Dobbiamo essere lucide riguardo a che cosa sia lavorare in ogni settore della scienza perché abbiamo responsabilità politiche verso gli altri cittadini e non può bastare per noi la fascinazione della materia che studiamo, né la soddisfazione di avere un lavoro.

Tecnica e umanità non sono separabili

Siamo consapevoli già ora della necessità di estendere la consapevolezza che non è accettabile usare la scienza per sviluppare l'economia, senza curarsi delle ricadute che le invenzioni tecniche, organizzative, comportamentali hanno sulla salute del vivente.

L'orientamento al futuro della Associazione dovrebbe essere quello di influenzare tutto l'esercizio scientifico in questa direzione. L'obiettivo, in ogni settore, deve confrontarsi con la salvaguardia dei nostri corpi e delle nostre relazioni e concorrere, soprattutto, alla comprensione degli equilibri che legano le diverse forze e sostanze della natura per favorirne la continuità.

Questo vuole dire valorizzare la ricerca umanistica e farle accompagnare ogni ricerca tecnologica. Le loro capacità non devono essere più separate.

Verità della economia

L'interesse delle donne per gli studi umani ha senso politico: sottolinea l'importanza del contesto sociale per la vivibilità umana.

La delega alle donne di occuparsi del mantenimento della vita: nella irrilevanza politica data alle loro azioni, ha costituito, al contrario, il più grande contributo economico allo sviluppo sociale; purtroppo dagli uomini orientato alla crescita del potere di dominio e alla guerra.

Dobbiamo capovolgere questo uso improprio della verità della economia umana riportandolo alla sua carnalità e alle sue interpreti principali che sono le donne.

Pensare la nascita da corpo materno

Non possiamo tacere a noi stesse che come scrive Adriana Cavarero¹ la tradizione di pensiero androcentrico e antropocentrico non ha pensato l'umano come animale e ha disprezzato la sfera del biologico, la donna e la natura, definendoli appartenenti all'ordine della necessità; senza comprendere la dinamicità della contingenza, la sua azione innovativa). Al contempo la libertà è stata idealizzata come azione volontaria e univoca, con il carico di violenza che continuiamo a conoscere (Cavarero *ibidem*).

Il fatto biologico di nascere da donne è stato considerato inessenziale, penalizzante per loro, e le ha coinvolte nel non dare valore alle attività dell'accudimento e della corporeità (Cavarero *ibidem*). Politicamente questo ha penalizzato l'intera umanità. La procreazione, mai considerata in politica nel suo processo relazionale e nella sua ricaduta economica complessiva, in quella sociale, disprezzata, ha privato la cultura complessiva della esperienza creativa che hanno fatto le donne e i bambini e l'ha orientata alla esperienza della sola potenza lavorativa e combattiva. Dobbiamo riportare la scienza a privilegiare l'immagine biocentrica del mondo e della cultura.

Immaginare una cultura biocentrica

Le nuove generazioni stanno vivendo ancora in questa tradizione violenta e astratta della tradizione maschile insegnata dalla politica degli Stati e degli uomini. È una cultura che privilegia l'azione volontaria su ogni altro equilibrio: non considerale nostre dipendenze dalla natura collaborativa che ci pervade né le dipendenze affettive e sociali che ci conservano e ricreano.

Alcuni/e giovani la abbracciano; altre/i la contestano ma con uguale metodo; altre/i se ne distaccano. Carla Lonzi scriveva cinquant'anni fa quale fosse un metodo femminile di distaccarsene con efficacia: "rivelare la umanità presente, cioè noi stesse"²

"Ora la catastrofe ambientale chiede attenzione alla questione biologica inerente al materno" (Cavarero *ibidem*). Proprio noi donne possiamo valorizzare le nostre esperienze e dare corpo politico al nostro sentire: "scalzare l'antropocene dal suo schema prepotente e predatorio, attraverso un ripensamento della nascita da corpo materno e immaginare una cultura biocentrica" (Cavarero *ibidem*).

¹ Cavarero, in Annalisa Comes, *Leggere storie, narrative di esperienze concrete*, *Leggendaria* n.160/ luglio 2023

² Carla Lonzi, *Sputiamo su Hegel e altri scritti*, La Tartaruga, Baldini e Castoldi 2023.

Educare alla umanità

Questo comporta una attività educativa che Donne e Scienza può condurre per abbassare l'attrazione indotta dal capitalismo patriarcale per le produzioni distruttive e inquinanti, indicandole. Così come deve indicare quelle che alimentano fantasie di onnipotenza e privilegiare l'attrattiva della vivibilità.

È necessario educare alla terrestrità, scrive Alfonso Navarra³. Componenti sono il disarmo e la non violenza, il protagonismo delle donne collaborative tra loro per valorizzarsi che costruisce pratiche di pace, la Legislazione internazionale che riconosca Diritti alla Natura, perché "l'essere umano appartiene alla terra, è parte organica di un unico sistema vivente".

"Per salvare i giovani coltiviamo l'umanità", scrive Chiara Saraceno⁴: "L'umanità va coltivata, fatta fiorire in sé stessi e negli altri perché rimanga vitale, non sia un esercizio selettivo ma riconosca l'umanità dell'altro/a, proprio quella di chi è il più bisognoso di aiuto e dignità" (Saraceno *ibidem*). Il fine della educazione è la acquisizione di capacità cognitive ed emozionali che permettano a tutti di costruire condizioni e relazioni per questo riconoscimento (Saraceno *ibidem*).

Cinquant'anni fa nei gruppi femministi lo dicemmo: "l'educazione delle madri ai figli maschi deve coinvolgerli nel lavoro domestico". Ma non ne è stata fatta grande pratica, semmai vennero un poco agevolate le figlie femmine perché non lo svolgessero. Come se il modello educativo delle donne continuasse a svalutare il lavoro materiale legato alle necessità del vivere e privilegiasse quello che produce reddito. Educare i maschi all'autosufficienza domestica, alla cooperazione nella cura familiare e della propria persona salva l'umanità e il pianeta. La società ha primariamente questo compito educativo: il lavoro deve rispettare i tempi della vita e degli affetti, la salute del corpo e dei corpi a cui vengono destinati i prodotti. Su questo deve vigilare la scienza e l'organizzazione del lavoro scientifico deve essere di esempio per ogni altra organizzazione umana. Gli studi umanistici sono scienza umana, le donne li privilegiano perché ci si rispecchiano, devono accompagnare quelli tecnici nel mentre li svolgono e li impiegano in una continua collaborazione.

³ A. Navarra, L. Tussi, F. Cracolici (a cura di) *Memoria e futuro*, Misesis 2021

⁴ C. Saraceno, Coltiviamo l'umanità, *La Stampa*, 9 novembre 2023

**SESSIONE “DONNE NELLA SCIENZA: LE BUSSOLE
DEI FEMMINISMI NEI LABIRINTI DEL POTERE”**

CAPIRE DOVE STIAMO PER METTERCI NEGLI ALTRUI PANNI: IL “GIOCO” DELLA RUOTA DEI PRIVILEGI

Lucia Martinelli*

Sommario

Viene proposto un “gioco”: “la ruota dell’intersezionalità”, detta anche “ruota del potere/privilegio”, quale strumento utile per stimolare riflessioni e confronti sulle situazioni di discriminazioni/emarginazioni. Il “gioco” si basa sul concetto di intersezionalità: l’interconnessione intersezione di diverse identità sociali che possono risultare in discriminazioni, oppressioni o dominazioni. L’analisi intersezionale, destrutturando le categorie che usiamo solitamente per descrivere realtà sociali, consente di leggere dinamiche di potere, privilegio e oppressione che si generano in determinati contesti. La categoria “donna”, per esempio, non descrive l’esperienza di tutte le donne: una “donna bianca” e una “donna non-bianca” o una “donna eterosessuale” e una “donna omosessuale”, pur discriminate in quanto “donna”, vivono esperienze profondamente diverse che variano nel tempo e nello spazio, nel contesto culturale, sociale e politico. Queste intersezioni di situazioni diverse vanno quindi considerate nella loro specificità.

Parole chiave: *categorie, emarginazione, intersezionalità, privilegio, ruota del potere*

1. Introduzione

L’intersezionalità focalizza l’interconnessione tra varie identità e varie esperienze sociali, sottolineando come gli individui abbiano identità sociali multiple e come le loro esperienze siano plasmate dall’intersezione di queste identità.

Il concetto di intersezionalità è stato introdotto come ipotesi sociologica dalla giurista e attivista statunitense Kimberlé Crenshaw alla fine degli anni ‘80 del 1900 per rendere note la molteplicità e simultaneità dei sistemi di oppressione che coinvolgevano le donne afroamericane all’epoca (Crenshaw 2017). L’idea era nata

* MUSE – Museo delle scienze, Trento; The European Platform of Women Scientists – EPWS; Associazione Donne e Scienza; EU W20 delegate. martinelli.lucia@gmail.com.

da un caso di discriminazione sul lavoro denunciato da delle lavoratrici afro-americane che non venivano tutelate in quanto “non donne bianche” e nemmeno quali “uomini afro-americani”. Come sottolineato da Cuccurullo (2013): “Si mise così in evidenza come da un lato il femminismo bianco fosse eccessivamente etnocentrico e sostanzialmente indifferente alle questioni razziali e dall’altro come i movimenti anti razzisti fossero fondamentalmente sessisti e non considerassero la posizione delle donne all’interno dei propri processi”.

Già nel 1851, Sojourner Truth (pseudonimo di Isabella Baumfree), una donna afroamericana e schiava, aveva fatto notare quanto le categorie su cui possiamo riconoscere le discriminazioni siano inadeguate poiché possono oscurare situazioni specifiche di discriminazione. Con il suo discorso “E non sono, forse, una donna?”, alla Women’s Rights Convention, sottolineò come la categoria “donna” fosse inadeguata per descrivere la sua situazione di oppressione, poiché - in quanto “nera” e “schiava” - era esclusa dalle rivendicazioni delle “donne bianche” e quindi “non schiave” (Casadei 2023).

L’intersezionalità quindi consente di comprendere come i diversi aspetti dell’identità si intersechino e interagiscano creando esperienze uniche e complesse di privilegio o oppressione. Focalizzando l’interconnessione tra varie identità e varie esperienze sociali, sottolinea come gli individui abbiano identità sociali multiple e come le loro esperienze siano plasmate dall’intersezione di queste identità.

Per analizzare le discriminazioni con la lente dell’intersezionalità occorre innanzitutto destrutturare le categorie che usiamo di consueto per descrivere la realtà sociale, in modo da poter coglierne le sfumature al loro interno. Come sopra anticipato, la categoria “donna” non comprende l’esperienza di tutte le donne. Infatti, una “donna bianca” e una “non-bianca” o una “donna eterosessuale” ed una “donna omosessuale”, pur discriminate in quanto “donna” vivono esperienze profondamente diverse tra loro, che variano nel tempo e nello spazio, nel contesto culturale, sociale e politico. Queste sovrapposizioni di situazioni vanno quindi considerate nella loro specificità identitaria e sociale.

Inclusione e intersezionalità sono fondamentali per promuovere la diversità, l’equità e una più profonda comprensione delle diverse comunità che intendiamo raggiungere e/o analizzare. I due concetti si completano e si integrano a vicenda: le pratiche inclusive mirano a riconoscere e accogliere individui e gruppi diversi, mentre l’intersezionalità contribuisce ad approfondire questa comprensione considerando le esigenze specifiche e uniche degli individui che rientrano in più gruppi emarginati.

2. Il “gioco” della Ruota dei Privilegi

La “Ruota dell’intersezionalità”, detta anche “Ruota del potere/privilegio”, aiuta a visualizzare graficamente varie situazioni di emarginazione/potere. Per costruire una Ruota, occorre innanzitutto scegliere le categorie che intendiamo analizzare sulla base di situazioni e contesti specifici. Per ciascuna categoria identificheremo 3 diversi gradi. Così, nell’esempio della Figura 1, oltre alle categorie che si riferiscono al genere, alla sessualità, alla classe sociale, al grado di istruzione, alle abilità e ai caratteri morfologici, si possono inserire situazioni che possono risultare emarginanti, come ad esempio la coscienza linguistica o la conoscenza informatica e altre categorie che riteniamo significative.

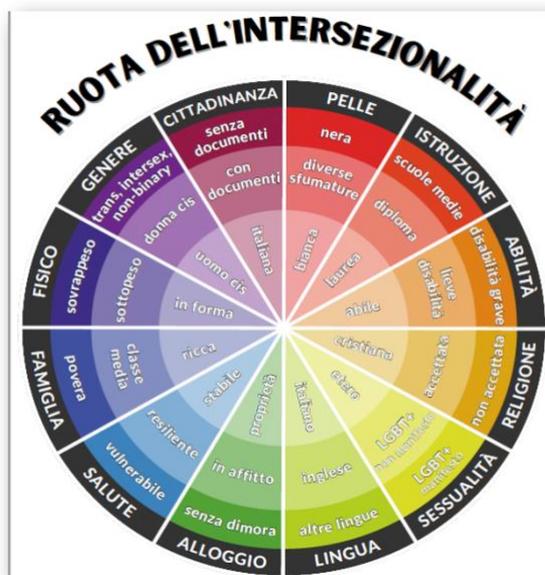
La Ruota non intende cogliere tutte le aree di emarginazione: l’intento è quello di fornire un quadro di riferimento per la visione del potere e del privilegio e far riflettere su quante possibili situazioni di discriminazioni possiamo identificare.

Figura 1. Esempi di categorie con tre livelli di condizione all’interno di ciascuna

ABILITÀ: abile; qualche disabilità; disabile
CASA: di proprietà; in affitto; senza casa
CITTADINANZA: con cittadinanza; con documenti; senza documenti
COLORE DELLA PELLE: bianca; varie sfumature; nera
CLASSE SOCIALE / FAMIGLIA: ricca; classe media; povera
GENERE: uomo cisgender; donna cisgender; trans, intersex, non-binario
ISTRUZIONE: elementari/medie; superiori; laurea/dottorato
LINGUA: inglese; inglese imparato; non conoscenza di inglese
SALUTE MENTALE: stabile; abbastanza stabile; vulnerabile
SESSUALITÀ: eterosessuale; uomo gay; lesbica, bi- pan- a-sessuale
TAGLIA: sottopeso; in forma; sovrappeso
Altre categorie.....
CONOSCENZA INFORMATICA: buona; scarsa; nessuna

In letteratura sono riportate varie Ruote (Watkins 2021; Timmo 2022). Qui, come in Figura 2, riportiamo quale esempio la visualizzazione grafica proposta nei corsi di formazione nell’ambito del progetto INGRiD (INtersecting GRounds of Discrimination in Italy, <https://www.projectingrid.eu/>).

Figura 2. Ruota dell'intersezionalità (Progetto INGRiD <https://www.projectingrid.eu/>)



All'interno dei vari spicchi colorati (categorie) si sceglierà per ciascuno spicchio una caratteristica che ci identifica da cui partire per congiungere con una penna (o matita) una caratteristica di uno spicchio attiguo e così via, intercettando ciascuno degli altri spicchi. In questo modo sarà possibile tracciare una linea continua. Tanto più la linea tracciata si avvicina al centro, tanto più siamo in una situazione di privilegio/potere. Più la linea è alla periferia, più avremo emarginazione.

3. Un caso concreto: intersezionalità e musei

I musei sono oggi spazi di educazione permanente non formale che ospitano scambi democratici, co-inclusivi e dialogici con pubblici diversi e/o vulnerabili (ICOM n.d.a). Comunicazione accogliente, co-inclusione, accessibilità, diversità, identità, intersezionalità e partecipazione sono termini e modalità imprescindibili. Non solo strutturalmente accessibili, i musei sono chiamati ad essere luoghi pronti a sperimentare e diffondere parità nei vari ambiti: nella struttura, nei servizi offerti, nella scelta degli argomenti e delle modalità delle “storie da raccontare” (Martinelli 2018). Non solo attenzione a chi viene in visita, la gestione del museo, incluse le modalità con cui viene formato e gestito il personale, è un fattore importante (Europaregion Euregio 2021).

Se i musei e il loro personale sono oggi promotori di una visione co-inclusiva pronta a sperimentare e diffondere co-inclusione e parità, come è possibile coinvolgere i propri pubblici accogliendo ogni diversità e peculiarità, al di là di stereotipi e vulnerabilità personali e sociali quali genere, etnia, classe sociale, disabilità, orientamento sessuale, età, ec.? In questo panorama, il concetto di “intersezionalità” risulta particolarmente importante (Lyons *et al.* 2016; Callihan & Feldman 2018; Briatore 2022). Praticare l’intersezionalità nei musei è essenziale per promuovere un contesto culturale inclusivo ed equo che rifletta la ricchezza e la diversità delle esperienze umane. In questo modo, i musei possono svolgere il ruolo di custodi della storia e della cultura, contribuendo attivamente a un cambiamento sociale positivo.

In quanto spazi educativi, un approccio intersezionale favorisce il pensiero critico e una visione empatica nei pubblici museali. A fronte di una complessità di una società sempre più diversificata, i musei - con la lente dell’intersezionalità - riescono ad adattarsi e a rimanere rilevanti e in sintonia con i propri pubblici.

In merito alle narrazioni, l’approccio intersezionale, decostruendo strutture di potere, consente una rappresentazione più equa della storia e della società. Presentando storie ed esperienze diverse, i musei possono sfatare stereotipi e pregiudizi per incoraggiare i propri pubblici a guardare il mondo da prospettive diverse. I musei possono così diventare spazi per la giustizia sociale e l’attivismo, affrontando questioni contemporanee legate alla discriminazione, al pregiudizio e alla disuguaglianza.

Per quanto riguarda lo sviluppo professionale, adottando una visione intersezionale nella formazione del personale, i musei possono avvalersi di team più consapevoli e sensibili, in grado di affrontare e trattare i vari e complessi aspetti della nostra società.

4. Conclusioni

Il “gioco” della Ruota dell’Intersezionalità si rivela un valido strumento per stimolare discussioni e per comprendere dove ci collochiamo in base alle nostre caratteristiche in un determinato contesto sociale e culturale. Nel proporlo (come è successo nell’ambito del presente convegno), possono emergere posizioni anche discordanti, utili tuttavia a stimolare il confronto tra chi partecipa. Alcune persone, ad esempio, possono obiettare che la visione intersezionale sia (potenzialmente) divisiva. Nello specifico, è stato contestato come la distinzione di situazioni di privilegi/oppressioni diversi all’interno della categoria “donna” possa indebolirne l’unità necessaria per ottenere *empowerment* per tutte. Vale la pena qui ricordare il

manifesto “Femminismo per il 99%” (Arruzza *et al.* 2019) che – riconoscendo la visione intersezionale – sostiene invece come l’oppressione di genere non sia causata da un unico fattore, ossia il sessismo (che riguarderebbe una minoranza di donne in grado di accedere ai privilegi “concessi” dal patriarcato), ma sia invece il prodotto delle intersezioni di sessismo, razzismo, colonialismo e capitalismo.

In conclusione, quindi, se ben compreso e applicato, l’approccio intersezionale, invece di dividere può arricchire la comprensione delle varie situazioni umane e promuove parità e co-inclusione. Ricordiamo, infatti, che la visione intersezionale descrive come le varie forme di disuguaglianza e oppressione (razzismo, sessismo, classismo) si intersecano e si influenzano reciprocamente, caratterizzando ogni persona. Mettendo in luce come varie forme di oppressione siano collegate, la visione intersezionale può quindi promuovere solidarietà tra gruppi diversi, incoraggiando un dialogo aperto dove le persone possano condividere le proprie esperienze e imparare l’una dall’altra.

Poiché un approccio intersezionale assicura che nessun gruppo venga trascurato, l’obiettivo finale è la giustizia e la parità per tutte le persone, non la divisione: riconoscere le differenze è un passo necessario per affrontare le disuguaglianze in modo efficace e co-inclusivo.

Riferimenti bibliografici

- Arruzza C., Bhattacharya T., Fraser N. (2019). *Feminism for the 99%: A Manifesto*. Verso ed. London UK, New York USA. ISBN N-13: 978-1-78873-442-4. Accessibile a: <https://outraspalavras.net/wp-content/uploads/2019/03/Feminism-for-the-99.pdf>.
- Briatore S. (2022). Museums and Intersectionality. *AG-About Gender Intern. Journal of Gender Studies* 11 (22) Doing Intersectionality in Explored and Unexplored Places. DOI: <https://doi.org/10.15167/2279-5057/AG2022.11.22.2030>.
- Callihan E., Feldman K. (2018). Presence and Power: Beyond Feminism in Museums. *Journal of Museum Education*, 43 (3), 179-19. DOI: 10.1080/10598650.2018.1486138.
- Casadei T. (2023). Alle origini dell’intersezionalità: Sojourner Truth (ca 1797-1883). *AG AboutGender* 12(23), 361-377. DOI: 10.15167/2279-5057/AG2023.12.23.2205.
- Crenshaw K. (2017). What is Intersectionality? National Association of Independent Schools (NAIS). Accessibile a: <https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=ViDtnfQ9FHc>.
- Cuccurullo A. (2013). Cosa significa “intersezionalità”? *Bullismoomofobico.it*. Accessibile a: https://www.sinapsi.unina.it/Crenshaw_bullismoomofobico.

- Europaregion Euregio (2021). Europaregion Euregio, Tirol Süd Tirol Trentino Tirol Alto Adige Trentino (14 October 2021) Deliberazione della Giunta del GECT “Euregio Tirolo-Alto Adige-Trentino”: Seduta del N. 26/2021. Accessibile a: https://www.europaregion.info/fileadmin/downloads/Transparente_Verwaltung/7_Massnahmen_der_politischen_Organe/Beschluesse_Vorstand/Jahr_2021/202110_14_Beschluss-delibera-Vorstand-Giunta_26_Euregio-Museumscharta.pdf.
- ICOM n.d.a. International Council of Museums (n.d.a) Museum Definition. Available at: <https://icom.museum/en/news/icom-approves-a-new-museum-definition/>.
- Lyons R., Dsouza L.R.N., Quigley C. (2016). Viewing equitable practices through the lens of intersecting identities. *Cultural Studies of Science Education* 11 (4), 941-951. DOI: 10.1007/s11422-015-9699-z
- Martinelli L. (2018). The Science museums as agora for public engagements in research using biobanking. In: Beltrame L., Martinelli L., and Ampollini I. Beyond the formal mechanisms of Public Engagement. Communicating Biobanking Research with Other Means. *Tecnoscienza The Italian Journal of Science and Technology Studies* 9(2): 159-180. Accessibile a: <https://doi.org/10.6092/issn.2038-3460/17415> (accessed 11 May 2024).
- Merril B., Fejes A. (2018). Editorial: Intersectionality and adult education. *The European journal for Research on the Education and Learning of Adults* 9 (1),7-11. DOI: 10.3384/rela.2000-7426.relae15.
- Timmo D. (2022). Adapted from Vanderwoerd JR (Web of Oppression), Duckworth S. (Wheel of Power/Privilege). Wheel of Privilege and Power. Center for Teaching, Learning & Mentoring (CTLM), Division for Teaching & Learning, University of Wisconsin-Madison. Accessibile a: <https://kb.wisc.edu/instructional-resources/page.php?id=119380>.
- PROGETTO INGRiD (INtersecting GRounds of Discrimination in Italy). Accessibile a: <https://www.projectingrid.eu/>.
- Watkins T. (2021). Intersectionality: Wheel of Privilege (as observed in the USA). Adapted from Duckworth S., Canadian Council for Refugees, and Hankivsky O. *JUST 1 VOICE*. Accessibile a: <https://just1voice.com/advocacy/wheel-of-privilege/>.

Ringraziamenti

Volume Atti del Convegno annuale dell'associazione Donne e Scienza
“*Donne e Scienza: venti anni fa, tra venti anni*” 15-17 novembre 2023 - Area territoriale di Ricerca di Bologna CNR-INAF, Centro Congressi, via Gobetti 101, Bologna

Si ringraziano i Sostenitori del convegno:

- Area territoriale di Ricerca CNR e INAF e il Presidente dr. Vittorio Morandi (<https://area-new.bo.cnr.it/>)
- Istituto di Scienze Marine (Ismar CNR), Responsabile dr.ssa Anna Correggiari e Direttore dr. Mario Sprovieri (<https://www.ismar.cnr.it/web-content/>)
- Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali (Irpps-CNR), Direttore dr. Mario Paolucci (<https://www.irpps.cnr.it/>)

Si ringraziano per il supporto:

- La Biblioteca Dario Nobili (<http://biblioteca.bo.cnr.it/index.php/it/>) e il Centro Congressi dell'Area territoriale di Ricerca CNR e INAF (<https://area-new.bo.cnr.it/il-centro-congressi-di-area/>): Silvano Favaretto (Isf-CNR), Alessandra Mercorella (Ismar-CNR) e Gabriele Marozzi (Ismar-CNR) per il supporto alla documentazione fotografica.

Si ringraziano inoltre per il patrocinio:

- Città metropolitana di Bologna (<https://www.cittametropolitana.bo.it/portale/>)
- Istituto di Chimica della materia condensata e di tecnologie della materia (ICMATE-CNR, <https://www.icmate.cnr.it/>)
- Istituto per la sintesi organica e la fotoreattività (Isf-CNR, <https://www.isof.cnr.it/>)
- Istituto di Scienze della atmosfera e del Clima (Isac-CNR, <https://www.isac.cnr.it/>)
- GETA – Osservatorio su GENere e Talenti (Irpps-CNR) (<https://www.irpps.cnr.it/geta-osservatorio-su-genere-e-talenti/>)
- Alleanza Italiana per lo sviluppo disponibile (ASVIS) (<https://asvis.it/>)
- Istituto Nazionale di Geofisica e vulcanologia (INGV) (<https://www.ingv.it/>)
- Museo delle scienze di Trento (Muse) (<https://www.muse.it/>)

- Centro di Ateneo Elena Corvaro – UniPD –
(<https://centroelenacornaro.unipd.it/>)
- Piano per l'Uguaglianza di Bologna (<https://www.pianouguaglianza.it/>)
- La rete nazionale di ricerche ecologiche a Lungo TERmine (LTER-Italia)
(https://www.lteritalia.it/wordpress/?page_id=1034)
- La Rete Ecco della Città metropolitana Bologna, Educazione
Comunicazione e Cultura per le Pari opportunità di Genere
(https://www.cittametropolitana.bo.it/pariopportunita/Ecco_home)
- Associazione nuova Civiltà delle Macchine – (AnCM)
(<https://www.nuovaciviltadellemacchine.it/>)

Con il supporto di:



DONNE E SCIENZA

“Donne e Scienza: venti anni fa, tra venti anni”

Convegno annuale



15-17 novembre 2023



CNR - Area della Ricerca - Centro Congressi
Sala 215
via Gobetti 101, Bologna



Per info e registrazioni: <https://www.donnescienza.it/convegno-venti-anni>

Con il patrocinio di:



IRPPS MONOGRAFIE

Titoli pubblicati

1. *Alternative patterns of family life in modern societies*. Edited by Lea Shamagar- Handelman, Rossella Palomba. (IRPPS Monografie n. 1, 1987).
2. *Le famiglie italiane degli anni '80*. A cura di Adele Menniti. (IRPPS Monografie n. 2, 1991).
3. *People, policy and perspectives: a comparative survey on population policy acceptance in Italy and in the Netherlands*. Edited by Hein Moors, Rossella Palomba. (IRPPS Monografie n. 3, 1991).
4. *Migration and regional development in Italy*. Marc Temote, Antonio Golini, Bruno Cantalini. (IRPPS Monografie n. 4, 1991).
5. *La città di Venezia: un'analisi territoriale delle differenze di genere*. Adele Menniti, Maura Misiti, Rossella Palomba, Susanna Terracina. (IRPPS Monografie, n. 5, 1995).
6. *Politiche familiari, welfare e sviluppo sostenibile*. Contributi dei borsisti del Fondo sociale europeo. (IRPPS Monografie, n. 6, 1996).
7. *La salute degli anziani in Italia*. Atti del Convegno di Roma, 21-22 marzo 1995. Roma: Consiglio Nazionale delle Ricerche. Progetto finalizzato invecchiamento, Istituto di Ricerche sulla Popolazione, Istituto Nazionale di Statistica. (IRPPS Monografie n. 7, 1997).
8. *Aspetti e problemi dell'invecchiamento della popolazione*. Antonio Golini, Paola Bruno, Plautilla Calvani. (IRPPS Monografie n. 8, 1997).
9. *Veneto: le donne in cifre*. A cura di Adele Menniti, Maura Misiti, Rossella Palomba. (IRPPS Monografie n. 9, 1997).
10. *Mezzogiorno e migrazioni interne*. A cura di Corrado Bonifazi. (IRPPS Monografie n. 10, 1999).
11. *Le scienze sociali e la nuova crisi balcanica. Materiali del progetto di fattibilità*. A cura di Corrado Bonifazi. (IRPPS Monografie n. 11, 2001).
12. *Contributions to international migration studies*. Edited by Corrado Bonifazi, Giuseppe Gesano. (IRPPS Monografie n. 12, 2002).

13. *Aforismi, visioni e divagazioni intorno ad una parola... RICERCARE che è il motore della vita.* Sveva Avveduto, Fabio Fornasari. (IRPPS Monografie n. 13, 2011).
14. *Saperi in rete: scenari e prospettive su popolazione, welfare, scienza e società.* A cura di Sveva Avveduto. (IRPPS Monografie n. 14, 2013).
15. *Networked Together: Designing Participatory Research in Online Ethnography.* Edited by Paolo Landri, Andrea Maccarini, Rosanna De Rosa. (IRPPS Monografie n. 15, 2014).
16. *Integrazione sociale e lavorativa degli infermieri stranieri a Roma: il caso dei lavoratori indiani e peruviani.* Marco Accorinti e Francesco Gagliardi. (IRPPS Monografie n. 16, 2014).
17. *Urban sprawl e shrinking cities in Italia. Trasformazione urbana e redistribuzione della popolazione nelle aree metropolitane.* Massimiliano Crisci, Roberta Gemmiti, Enzo Proietti, Alberto Violante (IRPPS Monografie n. 17, 2014).
18. *Creatività, innovazione e attrattività dei territori.* Andrea Salvatore Antonio Barbieri. (IRPPS Monografie n. 18, 2015).
19. *Scienza, genere e società. Prospettive di genere in una società che si evolve.* A cura di Sveva Avveduto, Maria Luigia Paciello, Tatiana Arrigoni, Cristina Mangia, Lucia Martinelli. (IRPPS Monografie n. 19, 2015).
20. *Terra ancestrale. La diaspora ellenica contemporanea in Italia tra prima e seconda generazione.* Andrea Pelliccia, Rigas Raftopoulos. (IRPPS Monografie n. 20, 2016).
21. *Il web-documentary come nuova frontiera della comunicazione della scienza: stato attuale e prospettive.* Valentina Tudisca (IRPPS Monografie n. 21, 2016).
22. *Il sistema di accoglienza per protetti internazionali in Francia: quadro evolutivo e aspetti comparativi con l'Italia.* Marco Accorinti (IRPPS Monografie n. 22, 2017).
23. *Migrazioni e integrazioni nell'Italia di oggi.* A cura di Corrado Bonifazi (IRPPS Monografie, n. 23, 2017).
24. *#WeTooInScience - Molestie sessuali nell'università e nelle istituzioni di ricerca.* A cura di Sveva Avveduto, Silvana Badaloni, Claudine Hermann, Lucia Martinelli, Giuliana Rubbia, Monica Zoppè (IRPPS Monografie n. 24, 2019).
25. *La riproduzione in Italia e nelle sue regioni nel quadro delle dinamiche demografiche in Europa.* A cura di Giuseppe Gesano (IRPPS Monografie n. 25, 2019).

26. *Imago Migrantis: migranti alle porte dell'Europa nell'era dei media*. A cura di Valentina Tudisca, Andrea Pelliccia, Adriana Valente (IRPPS Monografie n. 26, 2020).
27. *Il volontariato è già un valore. Proposta di analisi e misurazione del valore sociale generato*. A cura di Marco Accorinti (IRPPS Monografie n. 27, 2020).
28. *AMBIENTE E CLIMA. Il presente per il futuro*. A cura di Cristina Mangia, Mariangela Ravaioli, Sveva Avveduto, Patrizia Colella, Giuliana Rubbia. (IRPPS Monografie n. 28, 2020).
29. *OFFICINA - Curriculum e Competenze Giornata di studi su innovazioni curriculari e sviluppo di competenze*. A cura di Claudia Pennacchiotti, Valentina Tudisca, Adriana Valente, Rete Officina 2019 (IRPPS Monografie n. 29, 2020).
30. *Co-create. Competence development and educational research through the lens of knowledge co-creation*. Editors: Valentina Tudisca, Claudia Pennacchiotti, Adriana Valente (IRPPS Monografie n. 30, 2021)
31. *L'educazione al tempo dell'incertezza. Immaginare e progettare i futuri dell'educazione in un contesto europeo e globale*. A cura di Claudia Pennacchiotti, Valentina Tudisca, Adriana Valente e la Rete Officina 2020-2021. (IRPPS Monografie n. 31, 2022).
32. *La società italiana nelle intemperie del nuovo millennio*, (a cura di) Claudia Pennacchiotti e Sandro Turcio. (IRPPS Monografie n. 32, 2024).