



INTERMEZZO

Carla Romagnino

Gruppo AIF
Storia della Fisica,
Sezione AIF Cagliari

romagninocarla@gmail.com

Sono “solo” la metà del genere umano¹

In tutti i campi la storia delle donne nella cultura e nella vita civile è una storia di emarginazione. Ancora a fine Ottocento l'istruzione femminile era svolta prevalentemente all'interno dei conventi. Con l'età napoleonica e la chiusura di molti monasteri le cose migliorarono, ma in Italia, a fine Ottocento gli istituti monastici riservati all'istruzione femminile erano il 75% del totale degli istituti femminili esistenti.

Il fascismo, con la riforma Gentile, acuì la discriminazione nei confronti delle donne escludendole dall'insegnamento di italiano, lettere classiche e filosofia nei licei², precludendone l'iscrizione ad alcuni ambiti e indirizzando le ragazze a un liceo femminile³ per “signorine di buona famiglia”, nel quale lo scopo principale dell'educazione era la preparazione alla vita familiare.

Il culmine della discriminazione del lavoro intellettuale femminile fu raggiunto nel 1938 quando fu imposta, insieme all'esclusione di studenti e insegnanti ebrei dalle scuole italiane, una riduzione al 10% del personale femminile impiegato sia in ambito pubblico che privato e prevedendo per esso un salario dimezzato anche a parità di mansioni rispetto a quello del personale maschile. Il fascismo intendeva così disperdere i venti di cambiamento sorti durante la Prima guerra mondiale con le donne che, con gli uomini al fronte, avevano cominciato a prenderne il posto nelle attività lavorative e, in quella nuova quotidianità, avevano scoperto in sé stesse capacità e risorse di autonomia prima impensabili. Col codice Rocco si inasprì la vergognosa “autorità maritale” che prevedeva il pieno controllo del marito sui beni di famiglia che andavano in eredità ai figli maschi e lasciavano alla vedova soltanto l'usufrutto. E non crediamo sia inutile ricordare che il diritto al voto fu concesso alle donne solo nel 1946 in occasione del *referendum* su Repubblica o Monarchia.

Oggi si prova orrore per la persecuzione che le donne stanno subendo in Iran ma non si deve dimenticare che lo stato di sottomissione in cui si trovavano le donne è durato anche in tutto il mondo occidentale fin quasi la metà del secolo scorso.

Soltanto nel 1981⁴, furono abrogati gli articoli del codice fascista che prevedevano trattamenti di benevolenza penale per chi commetteva omicidio o lesioni personali per “causa d'onore” e il “matrimonio riparatore” con cui si estingueva il reato di violenza sessuale⁵. Solo pochi anni prima, nel 1975, lo Stato repubblica-

¹ In realtà quasi la metà del genere umano. In questo momento sulla terra ci sono più uomini che donne: per ogni 100 donne ci sono 101,8 uomini. Si stima che la parità sarà raggiunta nel 2050. La disparità attuale esiste soprattutto a causa dei due più popolosi paesi del mondo, la Cina e l'India, dove sino a pochi anni fa erano diffusi gli aborti selettivi e l'infanticidio delle neonate. La maggior parte dei paesi del mondo invece ha più donne che uomini, soprattutto per il fatto che le donne vivono più a lungo. Vedi www.noidonne.org/articoli/ma-quante-siamo-nel-mondo-05344.php.

² Regio Decreto n. 2480 del 9 dicembre 1926. Questo per la ferma convinzione di Gentile che le donne non fossero in grado di apprendere ed insegnare le materie umanistiche, ma solo materie da lui ritenute di minor pregio come matematica, fisica e scienze naturali.

³ Regio Decreto n. 1054 del 6 maggio 1923 - Riforma Gentile, la stessa riforma che vietava alle donne la direzione delle scuole medie e secondarie e che raddoppiava le tasse scolastiche alle studentesse, scoraggiando così le famiglie a farle studiare.

⁴ Con la legge 442, furono abrogati gli articoli 587 e 544 del codice fascista.

⁵ www.micromega.net/fascismo-donne/.

INTERMEZZO

no⁶ introdusse il nuovo codice di famiglia, la cui parola chiave è parità; e, infine, fino al 1996⁷, la violenza sessuale non era considerata un crimine contro la persona, bensì un reato contro la pubblica morale, come prevedeva il codice fascista.

Con queste premesse ancora oggi, in Italia e nel mondo, la parità di genere, fortemente condizionata dagli stereotipi⁸, stenta a farsi strada. In questo lavoro si parlerà prevalentemente di questioni di parità all'interno della comunità scientifica, e quindi delle difficoltà delle donne di scienza, ma con la piena consapevolezza che problemi analoghi esistono e sono esistiti per tantissime donne che pur raggiungendo risultati di primissimo livello sono ignorate e sono state ignorate dalla storia culturale dell'umanità.

Per quanto riguarda la comunità scientifica, le donne continuano a essere marginalizzate nella ricerca, nelle pubblicazioni scientifiche, nel processo di formazione dell'opinione pubblica attraverso i media. E devono dimostrare di essere brave il doppio degli uomini per essere prese in considerazione e raggiungere posizioni apicali nella loro carriera.

Eppure, nei percorsi di laurea di primo e secondo livello le donne rappresentano oltre la metà della popolazione studentesca universitaria italiana⁹. Anche in ambito STEM¹⁰ la percentuale di donne che intraprendono studi scientifici è in fondo abbastanza elevata¹¹ e quelle che si laureano in tali discipline hanno un voto medio di laurea un po' più alto di quello dei colleghi maschi¹². Se però si va a vedere lo stato occupazionale a cinque anni dalla laurea¹³ il divario tra i generi comincia a essere significativo: tra i laureati il 62,5% di uomini ha un contratto a tempo indeterminato contro il 45,1% delle donne, e ancora sussiste un divario retributivo a parità di lavoro svolto.

Proseguendo nella carriera, secondo il report dell'UNESCO *Women in Science*, meno del 30% dei ricercatori nel mondo sono donne e il passaggio dalla formazione universitaria alla carriera accademica evidenzia una graduale riduzione della presenza femminile.

In Italia, considerando l'intero corpo accademico italiano, solo il 24% dei professori di prima fascia sono donne (nel settore STEM solo il 20%). La percentuale sale per i professori associati (il 38,5%).¹⁴

Senza stare a dare troppi numeri, resta il fatto che le carriere accademiche di donne e uomini iniziano ad allontanarsi abbastanza presto, fin dalla posizione di ricercatore a tempo indeterminato. E l'Italia da questo punto di vista non si discosta molto dalla media europea¹⁵.

⁶ Con la legge 151.

⁷ Fino all'entrata in vigore della legge n. 66 del 15 febbraio 1996.

⁸ Fin da piccole le donne sono influenzate dagli stereotipi di genere. Già alle elementari viene detto loro che ci sono cose da maschi e cose da femmine e, tra le cose da maschi c'è la scienza e gli scienziati. È interessante una piccola indagine condotta in varie scuole dalla redazione di Radio3 scienza, in occasione del ventennale della trasmissione. È stato chiesto ai bambini di disegnare "una persona che fa scienza". L'inchiesta, che non ha valore statistico, riporta tuttavia un dato interessante. Il 54% dei bambini ha disegnato uno scienziato, il 41% una scienziata. Consola il residuo 5% che ha disegnato una coppia, maschio e femmina di scienziati [I risultati dell'indagine sono stati presentati il 20 gennaio 2023 da Roberta Fulci nella puntata speciale "Rossella e la scienza, dalla parte delle ragazze"].

⁹ Il 56,3% degli iscritti e il 56,9% dei laureati.

¹⁰ Circa il 31% delle matricole sceglie corsi di studio universitari delle aree STEM.

¹¹ Il 39,5% contro il 60,5% dei maschi.

¹² Voto medio delle donne 103,6 contro 101,6 dei maschi.

¹³ Fonte www.almalaura.it/informa/news/2019/02/15/lauree-stem-bene-ma-donne-penalizzate#:~:text=Per%20quanto%20riguarda%20la%20riuscita,%25%20contro%2054%2C2%25.

¹⁴ Fonte www.youtrend.it/2019/11/25/come-cambia-il-mondo-dell-universita-italiana-ricercatori-donne/.

¹⁵ Come evidenziato dal rapporto triennale "*She Figures 2021*" della Commissione Europea.

Grafico 2: Proporzioni di donne e uomini in una tipica carriera accademica nelle aree STEM: studenti e personale docente e ricercatore - Anni 2005 e 2020

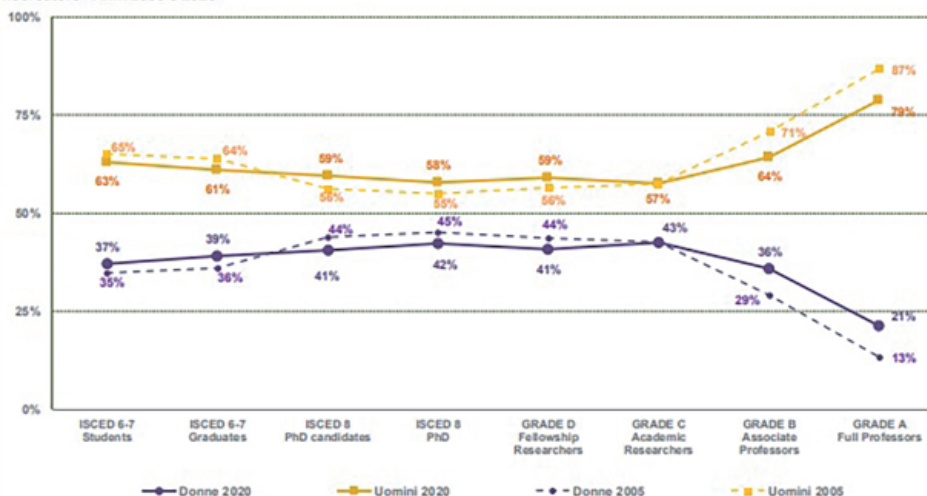


Figura 1.

Il grafico che descrive l'andamento delle carriere accademiche di uomini e donne nelle aree STEM è tratto da Elaborazioni su banche dati MUR, DGPBSS – Ufficio VI - Servizio Statistico¹⁶. Il confronto tra quanto accadeva nel 2005 e quanto accaduto nel 2020 non mostra grandi passi avanti. In tutte le tappe della carriera accademica la percentuale di donne è sempre ben al di sotto del 50%.

Se poi si va a verificare se c'è parità di genere nel dare il giusto riconoscimento alle donne purtroppo si rimane delusi soprattutto in campo scientifico.

Il fenomeno del mancato riconoscimento dei risultati delle donne nelle scienze, dello sminuire i loro successi e, al contempo, assegnarli ai colleghi maschi, va sotto l'espressione "effetto Matilda", coniata dalla storica della scienza Margaret W. Rossiter nel 1993 che, studiando biografie e fatti storici, si accorse che esistevano decine e decine di storie di studiose che a partire dall'antichità erano state sistematicamente escluse dalla storia della scienza¹⁷. Questa "invisibilità" ha fatto passare l'idea ancora oggi molto radicata che la scienza sia una cosa da uomini.

Ma ci sono fatti ancora più inquietanti.

Negli Stati Uniti il movimento *Me Too*, rafforzatosi nel 2017, dopo le rivelazioni circa i comportamenti sessuali del produttore Henry Weinstein, ha dato coraggio a molte donne di denunciare le molestie subite sul posto del lavoro. Sulla spinta di ciò anche all'interno della comunità scientifica e, in particolare tra i membri delle tre prestigiose Accademie delle Scienze, dei Medici e degli Ingegneri è stata fatta una indagine e, in più articoli comparsi su *Nature*¹⁸ si è dovuto constatare che comportamenti inadeguati erano diffusi anche all'interno di queste comunità, con gravi conseguenze per le donne che subivano tali comportamenti in relazione al prosieguo degli studi o del percorso accademico. Una

¹⁶ ustat.miur.it/media/1218/focus_carrierefemminili_universita%202022.pdf.

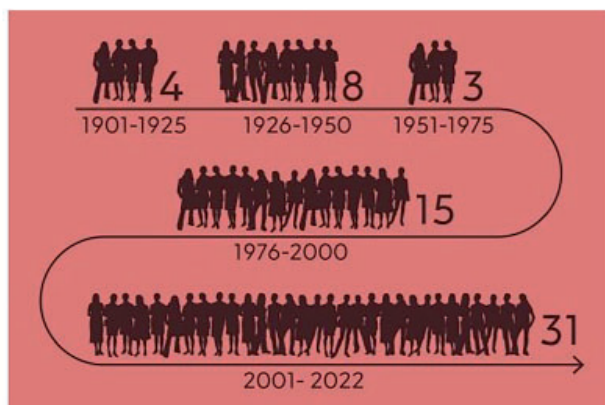
¹⁷ La denominazione Matilda viene da Matilda Joslyn Gage, attivista americana per i diritti delle donne, che nel 1870 pubblicò il saggio "*Women as Inventor*" in cui per prima raccontava come diverse scoperte scientifiche e invenzioni fossero il risultato del lavoro di donne rimaste nell'anonimato.

¹⁸ *Nature*, vol. 558 del 21 giugno 2018; vol. 569 del 9 maggio 2019; vol. 586 del 1° ottobre 2020.

volta scoperchiata questa pentola maleodorante, una petizione, firmata da circa 6.000 persone, ha chiesto che le varie Accademie espellessero gli scienziati che si fossero resi colpevoli di questi reati. Dopo vari tentativi, soltanto alla fine del 2019 si è riusciti a far modificare lo statuto in modo da rendere possibile l'espulsione. Fino ad allora si diventava accademico a vita e l'elezione a membro dell'accademia americana delle scienze è sempre stata uno degli onori più alti che può essere riconosciuto a uno scienziato, inferiore soltanto al Premio Nobel. Ebbene, fino a non molto tempo fa l'Accademia annoverava tra i suoi membri scienziati che erano stati cacciati dalle loro università per molestie sessuali e però restava loro il titolo di accademico¹⁹.

È ben noto il bassissimo numero di donne che hanno preso il Nobel per la fisica, la chimica o la medicina.

In questa immagine²⁰, si vede come è evoluta la situazione in relazione a tutti i settori per cui il Nobel viene assegnato.



Nobel Prize awarded women 1901-2022. Ill. Niklas Elmehed. © Nobel Prize Outreach

Figura 2.

Il grafico permette di vedere un miglioramento negli anni, ma ancora non basta²¹.

Nel 1963 vinse il Nobel per la fisica Marie Goeppert Mayer (1906-1972), una delle sole quattro donne che finora lo hanno ricevuto in questo campo. Lo ebbe per il lavoro fatto all'università di Chicago sulla struttura a gusci del nucleo. Quando nel 1963 l'Accademia di Svezia annunciò l'assegnazione del premio, un giornale locale titolò: "Una madre di famiglia di San Diego vince il premio Nobel". Da quel momento la carriera di Goeppert-Mayer prese una svolta. Ebbe onori e riconoscimenti e le fu offerta una cattedra all'Università di San Diego con tanto di stipendio. Fino al Nobel aveva svolto le sue ricerche all'Università di Chicago senza stipendio, appena tollerata dai colleghi, col solo diritto a un ufficio. E, nel ricordare Marie Curie, che di Nobel ne prese due, uno per la fisica, assieme al marito Pierre, e uno per la chimica, il premio la esporrà ad attacchi

¹⁹ Tra i nomi più noti per i quali è stato accertato l'abuso troviamo il mago dei pianeti extrasolari, l'astronomo Geoffrey Marcy (espulso da Berkley nel 2015), il genetista dell'evoluzione Francisco J. Ayala cacciato dall'Università di Irvine (California) nel 2018, Sergio Verdu cacciato dalla Princeton University nel 2018 e, infine, il premio Nobel per la medicina nel 1976, Daniel Gajdusek che per le molestie inflitte a bambini suoi pazienti scontò 19 mesi di carcere ma morì da Accademico.

²⁰ www.nobelprize.org/prizes/lists/nobel-prize-awarded-women/

²¹ Sono 61 i premi assegnati alle donne dal 1901 al 2022 su un totale di 954 individui e 27 organizzazioni. Dei 60 premi solo 24 sono stati assegnati alle donne per fisica (4), chimica (8) e medicina (12).

offensivi e violenti che la prostrarono per un lungo periodo fisicamente e moralmente.²²

Se poi, restando in Italia, si va a vedere, sempre in campo STEM, che cosa succede nella prestigiosa Accademia dei Lincei, si trova che nella sua storia recente l'Accademia vanta 259 membri: tra questi solo 19 (circa il 7%) sono donne e di queste solo due sono socie nazionali²³.

Vale la pena allora raccontare alcuni casi emblematici di riconoscimenti mancati.

Le donne menzionate nella storia della scienza, quasi interamente scritta da uomini, sono pochissime. Per ritrovare gli effettivi contributi dati dalle donne alla scienza occorre spesso approfondire riferimenti casuali o esaminare carte universitarie o storie molto dettagliate di specifici campi del sapere.

Comincio il mio racconto con “una moglie di” un famoso scienziato, Antoine Laurent Lavoisier, per far vedere come la semplice allocuzione “moglie di” stia stretta al personaggio di cui si tratta.

Marie Anne Pierrette Paulze nacque nel 1758 da una ricca famiglia francese e fu data in sposa al ventottenne Lavoisier quando aveva poco più di tredici anni. Nonostante si trattasse di un matrimonio di interesse, il legame si trasformò in un rapporto affettuoso e collaborativo. Siamo in pieno illuminismo, l'epoca dell'eguaglianza e della supremazia della ragione, il secolo dei Lumi e del progresso. Ma i filosofi illuministi consideravano la donna intrinsecamente differente dall'uomo in quanto dipendente dai suoi organi genitali e perciò debole fisicamente, instabile nel carattere e bisognosa della protezione e della guida di un uomo. Tuttavia, nelle famiglie aristocratiche e borghesi era diffusa l'abitudine di dare un'istruzione anche alle ragazze perché si riteneva che una buona moglie, oltre che accudire alla casa e allevare figli, doveva saper intrattenere gli ospiti con una conversazione colta, raffinata e brillante.

Non è chiaro quali studi avesse fatto Marie Anne prima del suo matrimonio, ma si sa che molto presto cominciò a interessarsi di chimica e a lavorare attivamente nel laboratorio del marito. Ricevette lezioni di chimica da alcuni colleghi di Lavoisier e la maggior parte degli sforzi di ricerca svolti in laboratorio fu una applicazione congiunta tra lei e suo marito. Con lei Lavoisier portò avanti gli studi sulla combustione e grazie a lei, alla traduzione delle opere degli inglesi Black, Cavendish e Priestley da lei fatta, poté tenersi al passo con l'attualità degli studi di chimica e portare avanti un piano di esperimenti che rivoluzionò lo studio dell'aria e dei gas in generale e lo portò alla scoperta dell'ossigeno²⁴. Paulze accompagnava Lavoisier nel suo laboratorio, tenendo registri rigorosi delle procedure seguite durante gli esperimenti e disegnando diagrammi dei suoi progetti sperimentali. La formazione che aveva ricevuto dal pittore Jacques-Louis David le permetteva di disegnare con precisione gli apparati sperimentali che permisero a molti contemporanei di Lavoisier di comprendere i suoi metodi e risultati. Inoltre, Paulze fu la redattrice dei suoi rapporti e contribuì alla pubblicazione, nel 1789, del *Trattato elementare di chimica* di Lavoisier, rivelatosi una rivoluzione per la chimica, nell'anno della Rivoluzione Francese, in quanto presentava l'idea

²² Se ci riferiamo al solo Novecento l'elenco delle donne che hanno avuto il Nobel nei settori che riguardano le scienze è formato da: Marie Curie (Fisica, 1903), Marie Curie (Chimica 1911), Irène Joliot Curie (Chimica 1935), Gerty Radnitz Cori (Medicina, 1947), Marie Goeppert Mayer (Fisica, 1963), Dorothy Crowfoot Hoodgkin (chimica, 1964), Rosalyn Sussman-Yalow (Medicina, 1977), Barbara McClintock (Medicina, 1983), Rita Levi Montalcini (Medicina, 1986), Gertrude Belle-Elion (Medicina, 1988), Christiane Nusslein-Volhard (Medicina, 1995). Dieci donne (Marie Curie l'ha preso due volte) su 638 premi assegnati, l'1,6%!

²³ 12 sono socie corrispondenti e 5 socie straniere.

²⁴ La scoperta dell'ossigeno in realtà può essere attribuita anche ad altri scienziati. Oltre Lavoisier, infatti, sia Joseph Priestley sia Carl Wilhelm Scheele potrebbero rivendicare la priorità della scoperta del gas che noi oggi conosciamo col nome di ossigeno.

di conservazione della massa, un elenco di elementi e un nuovo sistema per la nomenclatura chimica. In seguito, nel 1820, curò e fece pubblicare le *Memoires di Lavoisier*. Come per la più famosa coppia Pierre e Marie Curie, non è possibile attribuire all'uno o all'altra il progresso negli studi di chimica, ma è presumibile, senza timore di sbagliare, che gran parte del lavoro accreditato a Lavoisier rechi i contributi di Marie Anne. Ma, rispetto ai Curie, i tempi non erano maturi perché a una donna fosse riconosciuto il merito nei risultati scientifici. D'altra parte, Paulze fu una grande ammiratrice di suo marito e anche dopo la sua morte, avvenuta in circostanze tragiche²⁵, continuò a divulgarne le opere e a recuperare le note e gli strumenti di laboratorio che gli erano stati confiscati. Molti di questi sono tuttora conservati alla Cornell University, nello stato di New York.

L'aver dato loro la possibilità di istruzione pur col fine cui si è accennato, diede a molte donne l'occasione di prendere coscienza delle proprie capacità. Nacque così il primo movimento femminista che però tardò a incidere sulla società. In Francia, addirittura, le cosiddette pretese di uguaglianza emerse durante la rivoluzione furono represses ulteriormente col codice napoleonico del 1804 nel quale ciò che prima era una realtà abituale, divenne un atto legalizzato. Per legge la donna doveva essere sottomessa a un tutore, il padre o il marito. I diritti civili della donna erano soggetti al controllo da parte del marito: doveva seguirlo ovunque avesse posto la sua residenza, manteneva la proprietà dei suoi beni ma solo il marito poteva amministrarli; in caso di adulterio, il marito adultero pagava solo un'amenda se considerato pubblico concubino, la donna adultera era invece condannata a un periodo in casa di correzione che andava da tre mesi a due anni; infine era ammesso il delitto d'onore compiuto dal marito.

Il Codice napoleonico ispirò molte legislazioni europee e la stessa Regina Vittoria del Regno Unito (1819-1901) disprezzò il concetto stesso di femminismo. In questo clima oppressivo dell'Ottocento nascono tuttavia alcuni personaggi femminili interessanti per la scienza, ne cito alcune²⁶: Florence Nightingale (1820-1910), Mary Sommerville (1780-1872) e Ada Lovelace (1815-1852)²⁷.

Di Florence Nightingale dirò soltanto che fu un'infermiera inglese considerata la fondatrice dell'assistenza infermieristica moderna, vincendo tutte le resistenze familiari e sociali per poter esercitare la sua professione. Fu la prima ad

²⁵ Nonostante la convinta adesione agli ideali rivoluzionari, Lavoisier, che al lavoro di scienziato accostava quello di direttore della Ferma, l'ufficio di riscossione delle imposte parigino, fu arrestato dal regime del Terrore nel 1794, condannato alla ghigliottina e decapitato insieme con 28 colleghi davanti alla moglie Marie Anne. La Ferma era una delle più odiate istituzioni dell'antico regime, legata com'era a episodi di abuso e corruzione da parte di alcuni funzionari che avevano accumulato immense ricchezze. A nulla valsero la sua indiscussa onestà e la sua fama di scienziato. Si dice che il presidente del tribunale rivoluzionario che condannò Lavoisier rispondesse ai suoi difensori «*la République n'a pas besoin de savants!*»

²⁶ In realtà di donne "prodigio" nell'Ottocento potremo ricordarne anche altre come Sophie Germain (1776-1831) che trovò l'equazione in grado di spiegare le figure (figure di Chladni) disegnate dalla sabbia su una lastra metallica al suono di un violino. O come Agnes Pockels (1862-1935) le cui osservazioni fatte nella cucina di casa inaugurarono un nuovo capitolo degli studi sulle superfici che porteranno il Nobel per la chimica a Irving Langmuir (nel premio, manco a dirlo, la collaboratrice di Langmuir, Katherine Blodgett (1898-1979), non fu minimamente coinvolta).

²⁷ Ada Lovelace (1815-1851). Musa ispiratrice di Charles Babbage, il padre degli odierni computer, ideò il primo linguaggio di programmazione che rese possibile l'uso della "macchina analitica" inventata da Babbage. O ancora come Sofja Kovalevskaja (1850-1891), la prima donna a essere nominata professore di matematica in una università europea (Stoccolma, 1884) e anche la prima donna a far parte della redazione di una importante rivista scientifica (*Acta Mathematica*, 1884). Essendo russa per poter studiare matematica in Europa e quindi ottenere il passaporto (le donne potevano solo essere segnate su quello del padre o del marito) fece un matrimonio fittizio con Vladimir Kovalevskij col quale poté andare a Heidelberg. I suoi importanti lavori di matematica furono pubblicati su autorevoli riviste e riconosciuti dalla comunità scientifica dell'epoca. Per ulteriori informazioni www.encyclopediadelledonne.it/biografie/sofia-vasilyevna-kovalevskaya/.

applicare il metodo scientifico alla scienza infermieristica attraverso l'utilizzo della statistica²⁸. Di Ada Lovelace si è scritto e detto in molti libri e convegni. Paradossalmente la sua figura geniale rafforzò la convinzione dell'incapacità delle donne a qualsiasi pensiero creativo e, per contro, della loro bravura in quelle attività ripetitive che richiedono solo abilità manuali come catalogare le stelle o esaminare lastre fotografiche alla ricerca di eventi nucleari²⁹.

Scozzese di nascita, Mary Sommerville come molte bambine dell'epoca, aveva ricevuto una educazione molto limitata. Si racconta che si fosse fatta cacciare dalla scuola elementare che frequentava per avere risposto in modo irrispettoso alla famiglia. Dopo la sfuriata del padre fu rinchiusa per punizione nella biblioteca di famiglia e, annoiata, cominciò a leggere i libri a sua disposizione. Fu per lei un colpo di fulmine. Dopo di allora, di nascosto, quando tutti erano a letto si introduceva nella biblioteca e cominciava a leggere libri di filosofia, di scienze, di geografia. Fu scoperta e, per normalizzare questo suo spirito assetato di sapere, fu mandata in una scuola di cucito e a vent'anni data in sposa a un ufficiale russo che, pur non impedendole di studiare, non capiva il perché avesse tanta passione per lo studio di argomenti che non avrebbero dovuto interessare una donna. Morto il marito si innamorò di un cugino, William Sommerville³⁰, un uomo illuminato che, nel 1812, divenne suo marito e la incoraggiò a coltivare i suoi interessi e a viaggiare a suo piacimento.

L'Enciclopedia italiana definisce Mary Sommerville un'astronoma, ma in realtà si occupò di molte discipline scientifiche come la fisica, la botanica, la geologia e, ovviamente l'astronomia. Tradusse in inglese *la Meccanica celeste* di Laplace³¹ che poi riscrisse in modo autonomo e in forma divulgativa nel trattato *The Mechanism of the Heavens* (1832) che, all'epoca, la rese famosa. Scrisse altri importanti lavori dove si parla di astronomia, di piante, di magnetismo. Godeva dell'amicizia di William e di Caroline Herschel, era apprezzata da Maxwell che la lodò per la chiarezza e la trasmissibilità dei suoi libri³². Invitata da Arago si recò a Parigi, in quel periodo la città fulcro della cultura europea, per incontrare gli scienziati francesi coi quali stabilì rapporti di amicizia e condivisione. Mary Sommerville e Caroline Herschel furono le prime donne a divenire membri onorari della *Royal Astronomical Society*. Nel 1836, scrisse che le difficoltà nel calcolare la posizione di Urano potevano indicare l'esistenza di un pianeta sconosciuto.

Questo suggerimento ispirò l'astronomo britannico John Couch Adams a iniziare i calcoli che alla fine portarono alla scoperta di Nettuno. Nel 1838, a causa del cattivo stato di salute del marito, Mary e la sua famiglia si trasferirono a Firenze. Non lasciò più l'Italia dove morì, novantaduenne, a Napoli nel 1872. Le sue memorie furono pubblicate postume dalla figlia l'anno successivo. Nel primo capitolo si legge *“Poche menti premurose leggeranno senza emozione il racconto di mia madre sulla meravigliosa energia e sull'indomabile perseveranza con cui, nella*

²⁸ Nel 1858 divenne la prima donna membro della *Royal Statistical Society* e più tardi membro onorario della *American Statistical Association*. Nei decenni successivi si dedicò all'osservazione critica e all'attività di consulenza per la sanità britannica. Sotto la sua guida venne introdotta la raccolta di dati per ottenere delle statistiche sui tassi di natalità, mortalità e sulle cause dei decessi. Fece uso massiccio e pionieristico dell'analisi statistica nella compilazione, analisi e presentazione grafica dei dati sulle cure mediche e sulla igiene pubblica, usando in particolare i diagrammi a torta e l'istogramma circolare o ragnatela, di sua invenzione. (da Wikipedia).

²⁹ Nicolas Witkowski, *Troppo belle per il Nobel*, Bollati Boringhieri, Torino, 2008.

³⁰ William Sommerville (1771-1860) fisico e medico chirurgo ricoprì importanti ruoli negli apparati militari scozzesi e fu membro della *Royal Society* di Edimburgo. Nel 1838, per ragioni di salute, si trasferì a Firenze, e più tardi a Napoli dove morì in tarda età.

³¹ Pierre-Simone de Laplace (1749-1827), uno dei più importanti scienziati dell'epoca napoleonica, che, assieme a Lagrange, contribuì alla affermazione della meccanica newtoniana.

³² Nicolas Witkowski, *Troppo belle per il Nobel*, Bollati Boringhieri, Torino, 2008.

*sua ardente sete di conoscenza, superò ostacoli apparentemente insormontabili, in un momento in cui le donne erano quasi del tutto escluse dall'istruzione; e il modo quasi intuitivo in cui intraprendeva studi di cui aveva appena sentito il nome, vivendo, come faceva, tra persone a cui erano del tutto sconosciuti e che disapprovavano la sua devozione a occupazioni così diverse da quelle delle giovani ragazze alla fine del secolo scorso, specialmente in Scozia, che era molto più antiquata e primitiva dell'Inghilterra.*³³ Le *Personal Recollections* di Mary Sommerville sono un vivo ritratto della società inglese e francese dell'epoca e ci restituiscono scene, ambienti, aneddoti sui numerosi e importanti scienziati che aveva frequentato.

Nell'Ottocento, in Italia, la situazione non è molto diversa da quella del resto dell'Europa. L'università italiana permetteva alle donne di iscriversi all'università, ma solo *sub iudice*: spesso la richiesta veniva respinta per questioni legate alla morale o alla tradizione. Tuttavia si scopre con piacere che nel 1902 le donne laureate nel Regno d'Italia erano 224, di cui 72 laureate in scienze o in medicina.

Tra queste Matilde Marchesini e Margherita Traube Mengarini che lavorarono presso il Regio Istituto di Fisica diretto da Pietro Blaserna, illuminato direttore cui si deve la fondazione, all'interno dell'Istituto di Fisica, del "Laboratorio fisico" di via Panisperna, che avrebbe poi ospitato il famoso gruppo dei "ragazzi di via Panisperna".³⁴



Figura 3. Prime donne laureate (1905).

L'irruzione sulla scena scientifica di Marie Curie nel Novecento non deve far tirare un sospiro di sollievo in merito alla parità di genere in quel periodo. Le

³³ www.cambridge.org/core/books/personal-recollections-from-early-life-to-old-age/EBOEC97C77D532DF0D1E24E5FCCC7CAD.

³⁴ Vedi cref.it/matilde-marchesini-e-margherita-traube-mengarini/?fbclid=IwAR0G6uDSA06F-q18wKjl9ju8ggKerwaiKF9SFuQP7NJ_P4GJJOnGVys_2BWw da cui è tratta la figura 3.

famose foto dei Congressi Solvay³⁵ con la presenza di un'unica donna, appunto Marie o quella del 1942 che ritrae il folto gruppo di persone che realizzarono la prima pila atomica in cui appare un'unica donna³⁶, Leona Woods, sono rappresentative di quanto fossero poche le donne che avevano accesso agli studi scientifici.



Figura 4. Pila di Fermi.



Figura 5. Solvay (1927).

³⁵ Ben sei: 1911, 1913, 1921, 1924, 1927 e 1930. Solo al Congresso del 1933 su 41 persone sono presenti tre donne: oltre Marie Curie, la figlia Irène Joliot Curie e Lise Meitner.

³⁶ Leona Woods Marshall (1919-1986). Giovannissima ha fatto parte della squadra che, sotto la guida di Enrico Fermi, ha ideato e costruito la prima pila atomica. Era esperta nella messa a punto dei contatori geiger. La collaborazione con Fermi proseguì col progetto Manhattan e poi all'università di Chicago. Successivamente ha lavorato presso l'*Institute for Advanced Study* di Princeton, presso il *Brookhaven National Laboratory* e infine presso la New York University, dove è diventata professoressa nel 1962. Chi ci ha provato dice che ricostruire il ruolo delle donne nel progetto Manhattan è praticamente impossibile. Mancano i dati e i testimoni dell'impresa hanno completamente dimenticato il contributo intellettuale delle scienziate coinvolte. Ciò che sicuramente si sa è che tutte le donne che lavoravano al progetto, sia che lavorassero in laboratorio sia che fossero addette alla pulizia, dovevano timbrare il cartellino e erano pagate circa 70 centesimi l'ora indipendentemente dal ruolo ricoperto, contrariamente agli uomini che invece avevano un salario rispondente al ruolo. Per la figura 4 vedi www.lindahall.org/about/news/scientist-of-the-day/leona-woods.

Per quasi tutto il ventesimo secolo le donne continuarono ad essere discriminate e trascurate. A parte alcune, poi rivalutate dalla comunità scientifica, come Emmy Noether³⁷ o Rosalind Franklin³⁸ o, ancora, Lise Meitner³⁹, tante scienziate sono rimaste nell'ombra, dimenticate o quasi dagli storici.

Scrivendo Stefania Maurizi⁴⁰, parafrasando Virginia Woolf, “una donna, se vuole fare scienza, deve avere un laboratorio per sé. Per secoli le donne sono state tenute lontane da università, laboratori, reagenti, microscopi e telescopi.” E, quando li hanno avuti a disposizione sono stati imposti divieti e prescrizioni oggi inaccettabili.

Marietta Blau (1894-1970) fu una di queste. Anch'ella austriaca, come Lise Meitner, dovette abbandonare Vienna, presso la cui università lavorava, in quanto ebrea. Aveva iniziato a fare ricerca all'università di Francoforte, dove, come assistente presso l'Istituto per la fisica della medicina, faceva lezione agli aspi-

³⁷ Emmy Noether (1882-1935), matematica tedesca che si è occupata di fisica matematica. Il suo nome è legato all'omonimo teorema del 1915, che stabilisce la profonda connessione tra simmetrie e leggi di conservazione. Quando aveva diciotto anni, l'Università di Erlanger aveva appena consentito alle donne di assistere alle lezioni anche se il permesso era ancora subordinato al parere del docente. Nonostante tali problemi riuscì a laurearsi brillantemente e iniziò a lavorare, senza alcun contratto né compenso presso l'Istituto di Matematica collaborando con suo padre. Si trasferì a Göttingen per prendere il dottorato ma, in quanto donna, non le fu concessa l'abilitazione all'insegnamento. Così si espresse lo storico Karl Brandt nel votare contro la possibilità di darle la possibilità di insegnare: “Molti di noi giudicano l'accesso delle donne agli organismi universitari come qualcosa di dannoso per l'influsso umano e morale che può avere sul corpo insegnante maschile e su un uditorio fino ad ora omogeneo” [...] “Non vorrei rinunciare a quel tono di confidenza informale [...] una condizione fondamentale per una perfetta riuscita della lezione risiede nell'omogeneità di sesso”. Ciò nonostante l'appoggio di David Hilbert e Felix Klein, che conoscevano l'importanza delle sue ricerche, divenne Privatdozent soltanto nel 1919. Durante il nazismo fu costretta, come tanti altri, a fuggire negli Stati Uniti, in quanto ebrea, pacifista convinta e simpatizzante marxista. Come Emmy Noether quasi tutti i membri della scuola di Hilbert e moltissimi altri furono costretti a partire. La maggioranza emigrò negli Stati Uniti. Altri, pur non essendo ebrei, li seguirono nell'emigrazione per non sottostare al regime nazista. Emmy morì improvvisamente nel 1935, in seguito a un'operazione.

³⁸ Rosalind Franklin (1920-1958), inglese, di famiglia agiata, studiò chimica e fisica contro il volere dei genitori. Divenne esperta in cristallografia e in diffrazione ai raggi X e negli anni Cinquanta lavorò nell'unità di cristallografia del laboratorio di Randall al King's College di Londra. Lavorando sul DNA riuscì a impressionarne la struttura su una immagine fotografica che divenne famosa. Essa mostrava una forma a croce di Malta, caratteristica delle molecole a elica. Ma Rosalind deve competere con un ambiente maschilista, tergiversa nell'espone la propria intuizione e due colleghi, James Watson e Francis Crick che avevano visto le foto (qualcuno dice che le fossero state “rubate” dal cassetto in cui le teneva) nel 1953 pubblicarono l'articolo che valse loro il premio Nobel sulla struttura del DNA.

³⁹ Lise Meitner (1875-1968), fisica austriaca, allieva di Boltzmann, alla morte del quale si trasferì a Berlino dove cominciò a lavorare con Otto Hahn presso il Kaiser Wilhelm Institut per la Chimica sulle sostanze radioattive. Nel 1918 assieme ad Hahn isolò il protoattinio. Nel 1926 divenne Professore straordinario, prima donna in Germania, all'Università di Berlino. Quando Hitler prese il potere in Germania, Lise, ebrea ma di nazionalità austriaca, continuò a lavorare con Hahn, ma, dopo l'*Einchluss*, l'annessione dell'Austria alla Germania, dopo una fuga rocambolesca, si rifugiò a Stoccolma in Svezia presso l'Istituto Nobel di Fisica Sperimentale dove poté lavorare ma in totale assenza di un titolo ufficiale e conseguentemente di uno stipendio. Pare fosse anche, in quanto donna, poco sopportata da Manne Siegbahn, direttore dell'Istituto nel quale era stata accolta grazie alla mediazione di Niels Bohr. Mantenne la corrispondenza con Hahn che proseguiva con Strassmann gli esperimenti avviati assieme a lei. Nel prendere atto di certi per lui incomprensibili risultati Hahn chiese lumi a Lise che, assieme al nipote Otto Frisch comprese che era avvenuta la “fissione” (il termine fu usato per la prima volta da Meitner) del nucleo dell'uranio sul quale si stava lavorando. Nel 1944 la scoperta della fissione nucleare portò il Nobel per la fisica a Hahn e Strassmann. Il fondamentale apporto di Meitner e Frisch fu completamente ignorato. Qualcuno attribuisce questa “dimenticanza” a Manne Siegbahn. In seguito, Meitner ebbe numerosi riconoscimenti e onorificenze. Hahn, qualche anno più tardi, forse come forma di riconoscimento, propose inutilmente Lise come meritevole del premio Nobel. Per saperne di più www.aif.it/fisico/biografia-lise-meitner/ e www.galileo-net.it/lise-meitner-fisica-fuga-germania-nazista/.

⁴⁰ Stefania Maurizi, *Una bomba, dieci storie*, Bruno Mondadori, Milano, 2004, p. 221-222.

ranti medici sulla fisica dei raggi X. Per poter assistere la madre gravemente ammalata, tornò a Vienna dove poté lavorare solo come libera collaboratrice, cioè senza stipendio, all'Istituto di Radiologia dell'Accademia delle Scienze austriaca. Si occupò dello sviluppo del metodo fotografico per il rilevamento delle particelle nucleari e della determinazione della loro energia sulla base delle tracce lasciate sulle emulsioni. Con lo stesso metodo fotografico studiò i raggi cosmici facendo scoperte importanti e producendo circa una ventina di pubblicazioni scientifiche. Fu dunque una pioniera nello sviluppo delle emulsioni fotografiche aprendo così la strada alla fisica delle particelle. Visto il successo delle sue ricerche fece domanda per ottenere una posizione ufficiale (e stipendiata) per poter proseguire una carriera accademica. Le fu negata esplicitamente perché donna e perché ebrea. Nel 1938, con l'annessione dell'Austria alla Germania, fu costretta ad abbandonare il suo lavoro e là dove trovò rifugio, a Città del Messico, non trovò le condizioni per poter proseguire le sue attività di ricerca. Nel frattempo, a Vienna, i suoi lavori venivano rilevati dai suoi colleghi, ampliati e pubblicati senza che il suo nome venisse citato. Nel 1950, nonostante Erwin Schrödinger avesse proposto il Nobel per la fisica a Marietta Blau⁴¹ e alla sua collaboratrice Hertha Wambacher, il premio fu assegnato a Cecil Frank Powell, *“per il suo sviluppo del metodo fotografico di studio dei processi nucleari e le sue scoperte sui mesoni fatte con questo metodo”*. Nella sua *Nobel Lecture*, nessun cenno ai lavori a cui si era ispirato. Negli ultimi anni della sua vita Marietta tornò a Vienna, ormai malata a causa dei lunghi anni di esposizione a sostanze radioattive. Visse in povertà, con una misera pensione dell'Università e delusa per l'ingratitude dei suoi colleghi. Quando morì in nessuna rivista scientifica apparve il suo necrologio. Tra le dimenticate dall'Accademia svedese dei Nobel troviamo anche Jocelyn Bell (1943), astronoma irlandese, tuttora vivente che, nel 1967 scoprì la prima pulsar, uno degli oggetti più sorprendenti dell'astrofisica. Per questa scoperta, nel 1974, fu assegnato, per la prima volta in questo campo, il Nobel per la fisica ad Antony Hewish. All'epoca della sua scoperta Jocelyn Bell era una giovane dottoranda all'Università di Cambridge. Per arrivarci aveva superato l'ostilità delle istituzioni e dei suoi colleghi maschi. Il suo capo, Antony Hewish l'aveva incaricata di analizzare i dati prodotti dal radiotelescopio della sua Università. Individuò in tal modo un segnale unidirezionale e pulsante in maniera regolare. Si comprese poi che tale segnale proveniva da una stella di neutroni che ruotando emetteva un fascio di onde radio che arrivava al radiotelescopio come un faro che emetta un fascio luminoso e, a intermittenza, illumina una porzione di costa. Quando la notizia della scoperta arrivò alla stampa ci si interessò di Jocelyn solo per il fatto che era una “ragazza”. Jocelyn accettò con garbo l'esclusione dal Nobel. In una recente intervista alla BBC disse: “io ero una studentessa di dottorato, e in quei tempi si credeva, si percepiva, si dava per assodato, che la scienza fosse fatta e guidata da grandi uomini – propriamente uomini – probabilmente in camici bianchi. E che questi uomini avessero una pattuglia di servi che facevano ogni cosa su indicazione, senza pensare. E stavo combattendo per trovare qualcuno che potesse aiutarmi nel badare a mio figlio e così proseguire la carriera – tutte quelle cose con cui la mia generazione dovette lottare prima che ci fossero asili sui posti di lavoro, prima che fosse accettabile l'idea che una donna lavorasse. E così constatai con me stessa che gli uomini vincono i premi e le giovani donne

⁴¹ Marietta Blau ebbe la nomination altre tre volte: nel 1955 da parte del fisico viennese Walter Thirring e nel 1956 e 1957 nuovamente da parte di Schrödinger, anch'egli austriaco. L'assegnazione del Nobel al solo Powell fu ingiusta anche nei confronti dei due fisici italiani Beppo Occhialini (1907-1993) e il suo allievo Giulio Cesare Lattes (1924-2005) che avevano contribuito al miglioramento delle emulsioni nucleari e alla scoperta del mesone.

badano ai bambini⁴². In seguito, Jocelyn Bell riuscì a trovare il giusto equilibrio tra carriera ed esigenze familiari. Per i suoi contributi fondamentali alla scoperta delle pulsar e per una intera carriera dedicata alla scienza, nel 2018 le è stato assegnato il premio *Breakthrough*, un premio che, in termini economici, corrisponde a tre volte il premio Nobel e che Jocelyn ha devoluto interamente a una istituzione nata per facilitare l'accesso delle ragazze e dei membri delle minoranze e dei rifugiati alle carriere scientifiche.

Un'altra storia dimenticata e riportata in luce dalla scrittrice Ilaria Tuti⁴³, riguarda le prime donne chirurgo, e racconta delle loro difficoltà a farsi accettare, della continua umiliante condizione di essere giudicate da uomini che non avrebbero saputo compiere nemmeno la metà delle cose che loro erano in grado di fare. In particolare, riguarda la vicenda di Flora Murray e Louisa Garret Anderson⁴⁴ che decisero di aprire in Francia un ospedale di guerra (siamo nel 1914, anno di inizio della Prima Guerra Mondiale) completamente gestito da donne per sfuggire a chi, padre, marito, fratello o qualsivoglia uomo, poteva vagliare ogni loro atto e decidere se permetterlo o negarlo. Nei loro ospedali Flora e Louisa salvarono la vita a centinaia di soldati, mettendo a punto un nuovo processo di riabilitazione per i feriti gravi.

Per brevità di articolo devo trascurare tantissime ricercatrici del Novecento che avrebbero meritato di essere nominate almeno nelle note, ma è ora di entrare nel XXI secolo.

La situazione è certamente migliorata⁴⁵. Limitandoci alle italiane, molte donne scienziate sono o sono state a capo di prestigiose istituzioni: Lucia Votano, ha diretto i Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Fabiola Giannotti, dirige, al suo secondo mandato, il CERN, Maria Chiara Carrozza è stata Ministra dell'Università e della Ricerca e ora è Presidente del CNR, ma la strada da percorrere è ancora lunga. La pandemia ha aggravato le disparità esistenti. È dimostrato che le ricercatrici con bambini hanno subito un calo del 33% in più nelle ore di ricerca rispetto ai padri a causa delle maggiori responsabilità nella cura della casa e dei figli⁴⁶. È recente l'accorato appello di Ilaria Capua per trovare un modo di venire incontro alle ricercatrici penalizzate dalla pandemia.

Ma non ci sono solo cattive notizie. Negli anni della pandemia, nonostante le difficoltà, il contributo femminile nei vari campi della medicina, della biologia

⁴² La citazione è tratta da www.enciclopediadelledonne.it/biografie/susan-jocelyn-bell/ di Andrea Possenti.

⁴³ Ilaria Tuti, *Come vento cucito alla terra*, Longanesi editore, Milano, 2022.

⁴⁴ Flora Murray (1869 - 1923) e Louisa Garret-Anderson (1873 - 1943), prima della Prima guerra mondiale erano state entrambe molto attive nel movimento delle suffragette. Le donne erano escluse dalla formazione in medicina generale e chirurgia, ma Flora riuscì a diventare anestesista e Louisa chirurga. All'epoca era ancora raro che una dottoressa vedesse pazienti maschi. Quando scoppiò la Prima guerra mondiale, Flora Murray e Louisa Garret Anderson fondarono il *Women's Hospital Corps* (WHC) e, come personale, reclutarono donne. Credendo che il *British War Office* avrebbe rifiutato la loro offerta di aiuto e sapendo che i francesi avevano bisogno di assistenza medica, offrirono la loro assistenza alla Croce Rossa francese, che accettò la loro offerta e fornì loro lo spazio di un *Claridge Hotel* di nuova costruzione a Parigi come ospedale gestito interamente da donne. Quando, nel gennaio 1915, fu loro offerta la possibilità di dirigere un ospedale militare a Londra, dove si trovava allora la maggior parte delle vittime di guerra. Si trasferirono nei locali di Endell Street al Covent Garden. A Flora Murray fu assegnata la carica equivalente a quella di tenente colonnello dell'esercito britannico e a Louisa Garret Anderson, la carica equivalente di maggiore. L'ospedale aveva uno staff di 180 donne e 573 posti letto.

⁴⁵ Tra le tante Chien-Shiung Wu, fisica cinese, che per i suoi studi sulla non conservazione della parità nel decadimento beta ebbe la nomination per il Nobel ben 11 volte ma il Nobel andò soltanto ai suoi colleghi Tsung Dao Lee e Chen Ning Yang. Per ulteriori informazioni su Madame Wu www.aif.it/fisico/biografia-chien-shiung-wu/.

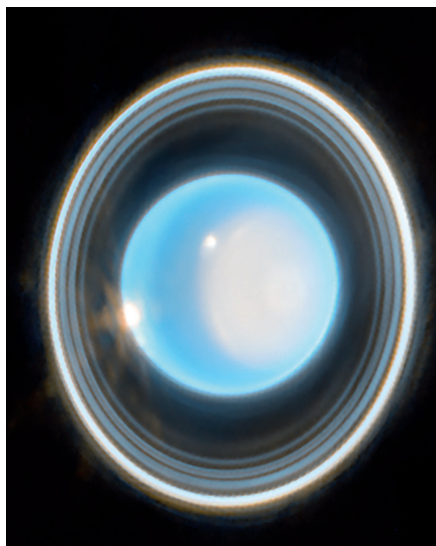
⁴⁶ ilbolive.unipd.it/news/covid19-produttivita-ricerca-parita-genere-cosa.

e, in generale, della scienza legata al Covid-19 sono stati fondamentali. L'Italia, ad esempio, è stata tra i primi paesi europei ad avere isolato, il 2 febbraio 2020, il coronavirus responsabile dell'infezione, grazie a una équipe tutta al femminile formata da Maria Rosaria Capobianchi, Francesca Colavita e Concetta Castilletti del laboratorio di Virologia dell'Istituto Nazionale Malattie Infettive "Lazzaro Spallanzani", di Roma⁴⁷.

Ed è con la speranza che la parità possa essere raggiunta al più presto in tutti i settori che chiudo questa passeggiata nei secoli.

Per l'aiuto datomi nel cercare storie e per i preziosi consigli ringrazio Luigi Brasini, inesauribile fonte di risorse letterarie.

⁴⁷ Le tre ricercatrici che hanno isolato il Coronavirus allo Spallanzani di Roma.



Urano e i suoi anelli

Il settimo pianeta dal Sole, Urano ha una particolarità che lo distingue da tutti gli altri pianeti del sistema solare: il suo asse di rotazione è inclinato di 98° rispetto al suo piano orbitale intorno al Sole. Si tratta di un valore molto più elevato rispetto a quelli che caratterizzano gli altri pianeti: quello della Terra è inclinato di 23° , quelli di Saturno e Nettuno di 29° , mentre Giove ha un'inclinazione minima, di appena 3° . Urano è come una trottola coricata di lato.

Questo causa stagioni estreme poiché i poli del pianeta sperimentano molti anni di luce solare costante seguiti da un numero uguale di anni di completa oscurità. (Urano impiega 84 anni per orbitare attorno al Sole). Attualmente, è tarda primavera per il polo nord, che è visibile nella foto accanto¹. L'estate settentrionale di Urano sarà nel 2028. Al contrario, quando del

1986 Voyager 2 visitò Urano era estate al polo sud che era visibile nelle foto, mentre ora si trova sul "lato oscuro" del pianeta, non illuminato dal Sole.

Urano è dotato di due sistemi di anelli, uno interno composto da 11 anelli e l'altro esterno. Voyager 2 ha fotografato il sistema di anelli interno nel 1986. Quello esterno è invece composto da due anelli scoperti nel 2005 analizzando le immagini riprese dal telescopio spaziale Hubble. Gli anelli sono nel piano dell'equatore di Urano perpendicolari all'orbita del pianeta rispetto al Sole. Sono formati da materiale fine e molto scuro, probabilmente costituiti principalmente da polvere e non da ghiaccio come gli anelli di Saturno, spiegando così la loro scarsa luminosità.

¹ Foto realizzata nel vicino infrarosso (NIRCam) dal telescopio James Webb il 6 febbraio 2023. Credits: NASA, ESA, CSA, STScI. Image processing: J. DePasquale (STScI).