

DONNE e SCIENZA

Il dossier è articolato nelle seguenti sezioni:

Articoli

Glossario

Competenze

Collegamenti interdisciplinari

Ulteriori risorse online

Articoli

Articolo di Simone Petralia, pubblicato su OggiScienza

Vera Rubin, l'astronoma che scoprì la materia oscura

Segui il link per leggere l'articolo direttamente sul sito di OggiScienza

<https://oggiscienza.it/2016/12/29/vera-rubin-lastronoma-che-scopri-la-materia-oscura/>

APPROFONDIMENTO – Da ragazzina trascorreva notti intere a fissare il cielo dalla sua camera da letto. “Vera, non passare tutta la notte con la testa fuori dalla finestra!”, le diceva la madre. Ma lei non la ascoltava. Di fronte a quello spettacolo era impossibile dormire. Il suo non era uno sguardo trasognato o estatico – non soltanto, quantomeno – ma scientifico e razionale. Quando c'erano delle piogge di meteoriti, Vera restava sveglia per osservarle e poi segnava le traiettorie su una mappa. In quella ragazzina con la testa all'insù era già presente, in nuce, la grande astronoma che avrebbe fatto delle scoperte fondamentali sulla rotazione delle galassie e dimostrato l'esistenza della misteriosa materia oscura, di cui è fatto oltre un quarto del nostro universo. Vera Cooper Rubin,

questo era il suo nome, è scomparsa lo scorso 25 dicembre all'età di 88 anni.

Nata a Philadelphia, in Pennsylvania, Vera si trasferisce a Washington con la famiglia alla fine degli anni Trenta. Il padre, ingegnere elettrico, la incoraggia a coltivare la sua passione per l'astronomia, accompagnandola agli incontri degli astrofili cittadini. Vera divora i libri di [James Jeans](#), astrofisico e divulgatore, ma nulla riesce ad appagarla più dell'osservazione diretta della volta celeste. A 14 anni, con l'aiuto del padre, applica delle lenti a un tubo di cartone utilizzato per contenere un rotolo di linoleum e realizza un telescopio amatoriale, che usa per scandagliare il cielo notturno. In quegli anni ha già le idee molto chiare su quello che studierà all'università: astronomia, ovviamente. Si iscrive al Vassar College, istituto femminile in cui aveva insegnato Maria Mitchell, la prima astronoma americana. Dopo la laurea al Vassar decide di specializzarsi a Princeton, dove insegnano alcuni tra i più importanti astronomi del Paese, ma si scontra con la dura realtà dell'epoca: il corso di astronomia non è aperto alle donne. Per fortuna non tutte le università adottano questa politica. Viene accettata ad Harvard, ma nel frattempo si sposa e decide di seguire suo marito, che studia alla Cornell University.

Nel dicembre del 1950 – pochi mesi prima di laurearsi alla Cornell, appena ventiduenne e da poco madre – Vera Rubin fa già parlare di sé. A un convegno della **American Astronomical Society** presenta il suo lavoro di tesi in cui sostiene la rotazione delle galassie e dell'intero universo attorno a un centro sconosciuto. Il giorno dopo il **Washington Post** titola "Una giovane madre scopre il centro della creazione attraverso il moto delle stelle". L'accoglienza da parte degli astronomi, in realtà, non è delle migliori. Quasi nessuno prende sul serio le teorie di una ragazza poco più che ventenne. Sia **Astrophysical Journal** che **Astronomical Journal**, le due più importanti riviste dedicate all'astronomia, rifiutano la pubblicazione del **paper**.

Dopo la laurea alla Cornell, la Rubin viene contattata dal grande cosmologo russo George Gamow e, sotto la sua supervisione, nel 1954 ottiene il dottorato alla Georgetown University con una tesi sulla distribuzione delle galassie nell'universo. Dalla ricerca emerge che le galassie non sono distribuite in modo omogeneo, ma tendono a raggrupparsi in giganteschi ammassi, lasciando enormi spazi all'apparenza vuoti. La

scoperta, anche in questo caso, viene accolta con scetticismo dalla comunità scientifica. Vera Rubin resta alla Georgetown University fino al 1965, quando inizia a lavorare alla Carnegie Institution, dove incontra Kent Ford, un astronomo che aveva costruito uno spettroscopio estremamente sensibile e sofisticato. Lo spettroscopio, uno strumento in grado di scomporre la luce raccolta da un telescopio nelle varie frequenze che la compongono, viene utilizzato da Rubin e Ford per analizzare la rotazione di alcune galassie. A cominciare da M31, la [galassia di Andromeda](#).

In quell'occasione, Rubin e Ford scoprono qualcosa di strano. Secondo la teoria gravitazionale di Newton, le stelle nella zona più esterna della galassia dovrebbero muoversi molto più lentamente rispetto a quelle interne, che percorrono un'orbita più stretta e vicina al centro. È quello che succede, per esempio, nel sistema solare: i pianeti più vicini al Sole ruotano più velocemente rispetto a quelli più distanti. Nella galassia di Andromeda, invece, e in tutte le altre galassie analizzate successivamente, la velocità delle stelle esterne è simile a quella delle stelle situate all'interno. Un fenomeno tanto bizzarro può essere spiegato, secondo Vera Rubin, solo ipotizzando che le stelle risentano di forze gravitazionali generate da qualcosa che non riusciamo a vedere. Una materia invisibile, che non emette radiazione elettromagnetica, completamente diversa rispetto a quella ordinaria. La [materia oscura](#). Già nel 1933 l'astronomo svizzero Fritz Zwicky aveva teorizzato la presenza di una materia sconosciuta per spiegare le anomalie legate alla massa di alcune galassie, ma è solo grazie alle analisi di Vera Rubin e Kent Ford che ne viene dimostrata definitivamente l'esistenza. Oggi sappiamo che il 27 per cento del nostro universo è costituito da materia oscura, mentre la materia ordinaria – quella di cui è fatto tutto quello che riusciamo a vedere: galassie, stelle, pianeti, noi stessi – rappresenta solo il 5 per cento. Il restante 68 per cento è composto di qualcosa di ancora più misterioso, l'[energia oscura](#).

Nel corso della sua lunga carriera, Vera Rubin ha ottenuto numerosi premi e riconoscimenti. Nel 1993 è stata premiata con la **National Medal of Science** e nel 1996 è stata la seconda donna a ricevere la **gold medal** da parte della **Royal Astronomical Society**, quasi centosettant'anni dopo Caroline Herschel. In molti pensano che avrebbe

meritato il premio Nobel per la fisica. “La fama è fugace”, disse la Rubin subito dopo la sua elezione alla ***National Academy of Science***, “per me i miei numeri sono più importanti del mio nome. Gli astronomi utilizzano i miei dati a distanza di anni, non esiste complimento più grande”.

Articolo di Simone Petralia, pubblicato su OggiScienza

Wu Jianxiong, la grande fisica del Novecento che (quasi) nessuno conosce

Segui il link per leggere l'articolo direttamente sul sito di OggiScienza

<https://oggiscienza.it/2017/01/26/wu-jianxiong-fisica-novecento/>

APPROFONDIMENTO – Immaginate di nascere in Cina all'inizio del Novecento, studiare fisica, trasferirvi negli Stati Uniti, lavorare con scienziati del calibro di Emilio Segrè e Ernest O. Lawrence, specializzarvi in **fisica nucleare**, contribuire al Progetto Manhattan e infine condurre un esperimento fondamentale per la formulazione del cosiddetto Modello standard. Non avete nulla da invidiare a Richard Feynman o Stephen Hawking, ma il grande pubblico non ha idea di chi voi siate. Vi chiamate **Wu Jianxiong** (Wu è il cognome, che in cinese precede sempre il nome) e di certo la difficoltà di pronuncia complica le cose, ma in più siete una donna. Il premio Nobel per la Fisica, che vi spetterebbe di diritto, viene assegnato a due vostri colleghi uomini. Potete consolarvi con numerosi premi minori e, soprattutto, con soprannomi come “la Marie Curie cinese”, “la regina della ricerca nucleare”, “madame Wu” o “la first lady della fisica”.

Wu Jianxiong (o **Wu Chien Shiung**, a seconda del sistema di traslitterazione usato) nasce a Liuhe, nei pressi di Shanghai, il 31 maggio 1912, pochi mesi dopo la caduta dell'ultimo imperatore della Cina. Da bambina ha la possibilità di frequentare una scuola femminile – una delle prime scuole cinesi aperte alle ragazze – fondata dal padre. Entrambi i genitori sono a favore della parità di genere e incoraggiano la figlia a perseguire i propri interessi con coraggio e determinazione. Nel 1930, la giovane Jianxiong è ammessa all'Università di Nanchino, una delle più antiche e prestigiose istituzioni cinesi.

Inizia a studiare matematica, ma dopo essere venuta a conoscenza delle scoperte di Marie Curie decide di passare alla facoltà di fisica. In quegli anni la Cina sta attraversando un periodo di grandi rivolgimenti politici; Jianxiong viene eletta leader studentesca e partecipa a diversi sit-in di protesta presso il palazzo presidenziale di Nanchino, dove ha l'opportunità di incontrare Chiang Kai-shek.

Dopo la laurea, nel 1934, Wu Jianxiong trova lavoro come assistente presso il laboratorio di fisica dell'*Accademia Sinica* dove, sotto la supervisione della professoressa Gu Jing-Wei, conduce una ricerca sperimentale sulla cristallografia a raggi X. Incoraggiata da Gu Jing-Wei, decide di proseguire i propri studi negli Stati Uniti. Nel 1936 lascia la Cina con l'idea di iscriversi all'Università del Michigan, dove aveva studiato Gu Jing-Wei. Tornerà nel suo Paese natale solo nel 1973, dopo la firma degli accordi che segneranno la fine delle ostilità fra gli Stati Uniti di Nixon e la Repubblica Popolare Cinese di Mao. Prima di trasferirsi in Michigan visita l'università di Berkeley, dove ha l'opportunità di conoscere Ernest O. Lawrence, il fisico che di lì a poco avrebbe ricevuto il premio Nobel per l'invenzione del ciclotrone, il primo acceleratore circolare di particelle atomiche. Colpita positivamente dall'ambiente internazionale e dopo aver saputo che all'Università del Michigan le donne non possono usare l'ingresso principale per accedere alle aule, la Wu decide di restare in California. A Berkeley, sotto la supervisione dello stesso Lawrence e di un altro futuro Nobel, il fisico italiano Emilio Segrè, si specializza in fisica nucleare; si occupa del cosiddetto **decadimento beta**, una delle reazioni nucleari attraverso cui gli elementi chimici radioattivi si trasformano in altri elementi con diverso numero atomico, teorizzata da Enrico Fermi. Lo studio del decadimento beta segnerà la sua carriera; *Beta Decay*, un suo libro del 1965, è considerato ancora oggi un testo irrinunciabile per i fisici nucleari.

Malgrado l'ambiente di Berkeley sia più aperto rispetto a quello di altre università, le donne – soprattutto se di origine asiatica – non sono ben viste e non hanno molte opportunità di fare carriera. Dopo aver conseguito il dottorato, la Wu si trasferisce sulla

costa atlantica e trova lavoro come insegnante presso lo *Smith College*, un'università privata femminile del Massachusetts. Qui le cose vanno anche peggio, soprattutto perché non ha la possibilità di proseguire le sue ricerche. Solo dopo l'intervento di Lawrence, lo *Smith College* concede a Wu un posto come professore associato e un piccolo aumento di stipendio. Impossibilitata a portare avanti le sue ricerche, in quegli anni la Wu si dedica interamente all'insegnamento, alternando il lavoro allo *Smith College* con uno simile alla *Princeton University*. La svolta avviene nel 1944, quando viene coinvolta nel **Progetto Manhattan**. Entra a far parte di un gruppo di scienziati della *Columbia University* che lavora allo sviluppo di rilevatori di radiazioni e alla produzione di un **isotopo** – ovvero un atomo con lo stesso numero atomico dell'elemento chimico corrispondente, ma con una massa differente, dovuta al diverso numero di neutroni presenti nel nucleo – che sarà poi utilizzato per la bomba atomica: l'**uranio-235**. Pochi mesi dopo, Enrico Fermi ed Emilio Segrè utilizzano gli studi della Wu per identificare la causa dell'improvviso spegnimento del *B-Reactor* di Hanford, reattore nucleare per la produzione di plutonio su larga scala; si tratta dello **xenon-135**, un altro isotopo radioattivo analizzato dalla Wu durante gli anni trascorsi a Berkeley.

Dopo la guerra, Wu Jianxiong continua a lavorare alla *Columbia University* e ha la possibilità di riprendere le sue ricerche. In quegli anni ottiene la prima conferma sperimentale della teoria sul decadimento beta elaborata da Fermi nel 1933, in cui viene descritta una delle quattro forze fondamentali della natura, l'**interazione debole**. Nel 1956, i fisici teorici Tsung Dao Lee e Chen Ning Yang si rivolgono a lei per l'ideazione di un esperimento che dimostri la violazione della legge di conservazione della parità nei processi di interazione debole. Si tratta di un concetto estremamente complesso e difficile da spiegare: in fisica, per conservazione della parità si intende la capacità di un fenomeno di ripetersi identico "allo specchio", ovvero invertendo le sue coordinate spaziali. Fino a quel momento, si pensava che la parità riguardasse tutte e quattro le interazioni fondamentali, ma l'ipotesi di Lee e Yang mette in discussione questo assunto. Wu realizza

un sofisticato esperimento – che porta il suo nome – attraverso il quale, analizzando il decadimento dell'isotopo radioattivo cobalto-60, dimostra la violazione della parità in caso di interazione debole. Da quel momento, il **Modello standard** – ovvero la teoria fisica che descrive tre delle quattro forze fondamentali – includerà l'interazione debole come una interazione asimmetrica di scala, che viola la parità. Per questa scoperta, nel 1957 Lee e Yang ricevono il **premio Nobel per la Fisica**, mentre il lavoro di Wu Jianxiong non viene riconosciuto.

Nei decenni successivi la Wu ha continuato a lavorare alla Columbia, dedicandosi a importanti ricerche, non sempre connesse alla fisica nucleare; tra le altre cose, si è occupata dei cambiamenti molecolari che causano la deformazione dell'emoglobina nell'anemia falciforme. Nel corso della sua carriera, a parziale compensazione del mancato Nobel, ha ottenuto svariati riconoscimenti, tra cui il primo Premio Wolf per la Fisica, nel 1978. Parallelamente all'attività scientifica, Wu Jianxiong ha portato avanti le istanze di **uguaglianza tra i generi** e lottato per il riconoscimento dei **diritti umani** in Cina. Le sue ceneri sono conservate nel cortile della Mingde, la scuola che aveva frequentato da bambina, fondata da suo padre.

Articolo di Simone Petralia, pubblicato su OggiScienza

La straordinaria storia di Grace Murray Hopper, pioniera dell'informatica

Segui il link per leggere l'articolo direttamente sul sito di OggiScienza

<https://oggiscienza.it/2016/11/03/grace-hopper-informatica-cobol/>

APPROFONDIMENTO – Nel 1969 l'[Associazione americana dei professionisti dell'informatica](#) conferì il riconoscimento come uomo dell'anno a Grace Murray Hopper. Al di là del trascurabile fatto di essere una donna, Grace Murray Hopper aveva in effetti tutte le carte per ambire al prestigioso riconoscimento. Nata a New York nel 1906 e morta nel 1992, ha attraversato un secolo di grandi rivolgimenti e tumultuose trasformazioni, contribuendo con le sue idee e il suo lavoro all'incredibile progresso scientifico e tecnologico che ha caratterizzato la nostra società a partire dal secondo dopoguerra.

Sin da bambina Grace mostra una naturale propensione per la matematica e una spiccata curiosità scientifica: all'età di sette anni, incuriosita dal funzionamento delle sveglie, ne smonta sette per studiarne le parti interne. I genitori la incoraggiano a coltivare la sua passione per la matematica. La madre da giovane aveva manifestato lo stesso interesse, ma non essendo lo studio della matematica "adatto a una donna" le era stato concesso di studiare la sola geometria. Il padre non voleva che sua figlia fosse costretta a una vita di rinunce e decise di darle le stesse opportunità che avrebbe dato a un figlio maschio.

All'età di 17 anni, la giovane Grace accede al Vassar College, un prestigioso istituto femminile, dove nel 1928 si laurea in matematica e fisica. Due anni dopo si specializza in

matematica alla Yale University e nel 1934, sempre a Yale, ottiene il Ph.D. nella stessa materia. Trascorre il decennio insegnando matematica a Vassar e nel 1941 diventa professore associato.

La seconda guerra mondiale rappresenta il vero punto di svolta nella vita e nella carriera di Grace Hopper. Nel 1943 lascia il Vassar College ed entra come volontaria nel corpo delle **WAVES** – acronimo di **Women Accepted for Volunteer Emergency Service** – divisione della marina militare degli Stati Uniti aperta alle sole donne. Grace Hopper ha 37 anni e pesa appena 47 chili, è troppo vecchia e troppo minuta per servire nelle WAVES, ma riesce a ottenere una deroga. Si classifica prima al corso di addestramento e nel 1944 viene assegnata, col grado di tenente, al **Bureau of Ships Computation Project** della Harvard University, dove lavora come programmatrice allo sviluppo dell'**Harvard Mark I**, il primo calcolatore digitale automatico della storia.

Composto da oltre 750.000 parti meccaniche e centinaia di chilometri di cavi, alto due metri e mezzo e lungo sedici metri, l'Harvard Mark I rappresenta, in un certo senso, la realizzazione della “**macchina analitica**” immaginata da Charles Babbage un secolo prima. Il calcolatore funziona tramite l'inserimento di schede perforate contenenti istruzioni scritte in linguaggio macchina elaborate in sequenza, scheda dopo scheda. È in grado di eseguire le operazioni matematiche più semplici in pochi secondi, mentre per le funzioni più complesse sono necessari alcuni minuti. La marina militare statunitense utilizza il Mark I per calibrare la traiettoria dei missili e per altri calcoli connessi a operazioni di guerra. Viene usato anche da John von Neumann, il grande matematico del progetto Manhattan, per determinare il modo migliore per far esplodere la bomba atomica.

Finita la guerra, Grace Hopper rifiuta la cattedra da professore ordinario che gli viene offerta dal Vassar College, preferisce continuare a lavorare come ricercatrice per la Marina. Nel 1947, mentre vengono eseguiti dei test su un nuovo calcolatore, il Mark II, una falena resta intrappolata in un relè, impedendone il funzionamento. Il primo bug

informatico della storia è quindi un vero insetto e l'operazione di "debugging" consiste nella sua rimozione fisica dal computer. La falena viene poi inserita, a imperitura memoria, nel quaderno di lavoro del team di Grace Hopper, attualmente conservato presso il [National Museum of American History](#), a Washington.

Un altro grande passo in avanti è compiuto nel 1952, quando Grace Hopper realizza il **sistema A-0**, il primo compilatore della storia, un programma in grado di tradurre le istruzioni scritte nel linguaggio di programmazione -il codice sorgente- in un altro linguaggio, chiamato codice macchina. In principio il codice sorgente è composto dai soli simboli matematici, ma di lì a poco Grace Hopper dimostra che è possibile far riconoscere al computer istruzioni immesse in un linguaggio simile a quello naturale. Nasce così il FLOW-MATIC, un compilatore contenente parole chiave in lingua inglese, molto più semplice da usare, sviluppato per l'[UNIVAC I](#), il primo computer commerciale venduto negli Stati Uniti.

Il FLOW-MATIC è alla base del **COBOL**, acronimo di **COmmon Business-Oriented Language**. Altra creatura di Grace Hopper, enorme passo in avanti per l'informatica, si tratta di un linguaggio di programmazione sviluppato nel 1959 e pensato per l'elaborazione di dati di natura commerciale, tuttora utilizzato -a quasi sessant'anni dalla sua invenzione- in ambito finanziario, aziendale e bancario. I software scritti in COBOL sono alla base del funzionamento dei bancomat.

Definita "regina dell'informatica" e "grande signora del software", negli Stati Uniti Grace Murray Hopper è stata molto conosciuta e amata anche in vita. Oltre che per le sue qualità di scienziata, era famosa per l'irriverenza e la capacità di ragionare fuori dagli schemi. Era anche una straordinaria divulgatrice. Durante le conferenze e gli incontri pubblici a cui partecipava, era solita portare con sé dei cavi lunghi circa 30 centimetri, che utilizzava per dimostrare visivamente cos'è un nanosecondo: la distanza percorsa dalla luce nel vuoto in un nanosecondo è infatti di 29,9 centimetri. In questo modo era chiaro a tutti per quale

motivo le comunicazioni satellitari fossero così lente e perché i computer dovessero essere piccoli per essere veloci.

Nel 2015 è uscito [The Queen of Code](#), un documentario che racconta la storia di questa donna straordinaria. Un altro documentario, [Born with Curiosity](#), è attualmente in lavorazione.

Articolo di Simone Petralia, pubblicato su OggiScienza

Donne e scienza: alcuni dati

Segui il link per leggere l'articolo direttamente sul sito di OggiScienza

<https://oggiscienza.it/2017/02/16/giornata-internazionale-donne-ragazze-scienza-dati/>

APPROFONDIMENTO – “Le donne rimangono una minoranza nel campo della ricerca scientifica”, ma “l’umanità non può permettersi di ignorare metà del suo genio creativo”. Sono parole di Irina Bokova, direttrice generale dell’UNESCO, scritte in occasione della [Giornata internazionale per le donne e le ragazze nella scienza](#), celebratasi lo scorso 11 febbraio. Istituita durante la settantesima sessione dell’Assemblea Generale delle Nazioni Unite, nel dicembre del 2015, la Giornata internazionale per le donne e le ragazze nella scienza, giunta quest’anno alla sua seconda edizione, nasce con l’obiettivo di colmare il divario di genere e promuovere uguaglianza e parità di accesso in un settore cruciale come quello scientifico.

L’iniziativa fa parte dell’[Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile](#), programma d’azione sottoscritto dai governi dei 193 Paesi membri dell’ONU con lo scopo di ridurre le disuguaglianze economiche, sociali e culturali che impediscono una crescita equa e omogenea del pianeta. L’uguaglianza di genere compare fra i 17 obiettivi di sviluppo inseriti nell’Agenda, non solo come diritto umano imprescindibile, ma quale fondamento necessario per un mondo pacifico, prospero e sostenibile. Garantire la piena parità di accesso e partecipazione di ragazze e donne di tutte le età a scienza, tecnologia e innovazione, in particolare, è essenziale per lo sviluppo economico globale e per il raggiungimento di tutti gli altri obiettivi dell’Agenda 2030.

L’istituzione di una nuova Giornata internazionale per le donne potrebbe apparire

eccessiva, soprattutto in virtù delle tante iniziative su questo tema che negli ultimi anni sono state promosse in vari paesi del mondo, soprattutto negli Stati Uniti e nell'Unione Europea. L'ONU, però, non istituisce giornate internazionali senza motivo: i dati sono impietosi e dicono chiaramente che donne e ragazze continuano a essere escluse da una piena partecipazione alla scienza ovunque nel mondo, anche nei paesi più sviluppati. Secondo uno studio del 2013, condotto dal **Boston Consulting Group** in 14 paesi, il divario di genere aumenta man mano che si salgono i gradini della piramide gerarchica dell'istruzione e della ricerca: le possibilità che una ragazza consegua una laurea triennale in una disciplina scientifica sono del 18 per cento, ma si riducono all'8 per cento nel caso della laurea specialistica e al 2 per cento per il dottorato di ricerca. Uno studente maschio, invece, ha una possibilità doppia di raggiungere i primi due traguardi e tripla di raggiungere il terzo.

I dati più impressionanti emergono dalla lettura dell'[UNESCO Science Report: towards 2030](#), rapporto di oltre 800 pagine, redatto da 60 esperti, in cui vengono descritti sviluppi e tendenze e nel campo della scienza, della tecnologia e delle politiche dell'innovazione tra il 2009 e il 2015 in diverse aree del mondo. Un intero capitolo è dedicato alla descrizione e all'analisi del **gender gap** presente nei vari settori della scienza e dell'ingegneria; colpisce, innanzitutto, come la percentuale di donne attive nella ricerca scientifica sia spesso scollegata dall'indice di sviluppo umano del singolo paese. In Giappone le ricercatrici sono meno del 15 per cento, come in India e in Arabia Saudita. Nell'Unione Europea rappresentano il 33,1 per cento del totale, dato di poco superiore alla media mondiale (28,4 per cento), ma nettamente inferiore a quello dell'America Latina (44,3 per cento) e dei Paesi del Sud Est Europa (48,5 per cento). Le ragioni di una realtà così frastagliata e diseguale sono complesse e affondano le loro radici nella storia di ogni singolo paese. L'elevata presenza di ricercatrici nel Sud Est europeo, per esempio, è un probabile lascito dei decenni di forti investimenti in formazione paritaria da parte dei governi socialisti. Con l'eccezione della Grecia, che non a caso vanta percentuali molto più basse, tutti i paesi dell'area erano infatti parte del blocco sovietico.

A livello globale, il dato positivo è che le donne che decidono di studiare discipline scientifiche sono aumentate in proporzione più degli uomini (+5,1 per cento contro +3,3 per cento nell'Unione Europea), e questo non solo in ambiti in cui la presenza femminile è sempre stata relativamente elevata, come medicina e biologia, ma anche in discipline quali ingegneria e informatica, finora appannaggio quasi esclusivamente maschile. Ci sono stati anche progressi concreti nel riconoscimento del lavoro delle scienziate, sia a livello nazionale che internazionale; nel 2014, per esempio, la prestigiosa medaglia Fields per la matematica è stata assegnata per la prima volta a una donna, l'iraniana Maryam Mirzakhani.

Una combinazione di fattori, però, rende ancora molto difficile la crescita professionale delle donne nella scienza. Nel report emerge, per esempio, come le donne incontrino più difficoltà degli uomini nella pianificazione di una carriera nel campo della ricerca, in particolare in ambito accademico. Studentesse e dottorande sono spesso disincantate a proseguire i loro studi, sono giudicate con maggior severità e hanno maggiori probabilità di incontrare problemi con i loro supervisor. In molti casi, poi, la prospettiva della maternità rappresenta una vera e propria barriera professionale ("**maternal wall**"). Nelle sue conclusioni, il rapporto dell'UNESCO indica come necessario un cambiamento di approccio: spingere le ragazze a studiare discipline scientifiche non basta, occorre lavorare per ridurre gli ostacoli alla loro crescita professionale e per impedire che – a causa di barriere più o meno evidenti – rinuncino a perseguire una carriera in questo settore. Insomma, la Giornata internazionale per le donne e le ragazze nella scienza ha anche lo scopo di ricordarci, ogni 11 febbraio, che il [soffitto di vetro](#) è ancora molto solido.

Glossario

Cristallografia a raggi X

È una tecnica particolare della cristallografia che si usa per stabilire struttura molecolare e materiali di una sostanza d'interesse. Quando un fascio di raggi X colpisce il cristallo viene diffratto in varie direzioni; l'intensità e gli angoli di questi raggi producono nel cristallografo un'immagine in 3D della densità degli elettroni all'interno del cristallo. Così gli scienziati, analizzando l'immagine, possono ricavarne la posizione media degli atomi o i loro legami chimici.

Interazione debole (o forza debole)

Si tratta di una delle quattro interazioni fondamentali della natura. È responsabile del decadimento beta dei nuclei atomici, associato alla radioattività, per il quale un neutrone si trasforma in un protone emettendo elettroni (radiazione beta) e neutrini. Nel 1933 il fisico italiano Enrico Fermi, con la sua spiegazione del decadimento beta nucleare, ha definito il prototipo dell'interazione debole.

Materia oscura

Questa materia, secondo le stime degli scienziati, rappresenta circa il 90% di tutta la materia presente nell'universo. Rientra nella materia oscura qualsiasi forma di materia non emetta radiazioni elettromagnetiche di alcun tipo o che ne emetta senza che queste

possano essere individuate dalla strumentazione a disposizione. Gli effetti gravitazionali che esercita sulle galassie e sul moto delle stelle permettono agli astronomi di studiarla indirettamente. Per tutti questi motivi a oggi non siamo ancora riusciti a osservare direttamente la materia oscura, ma gli esperti ipotizzano che, nell'universo, sia distribuita sotto forma di "agglomerati" o in alternativa come una sorta di ragnatela. C'è ancora molto da scoprire al riguardo.

Modello Standard

In fisica, la teoria del Modello Standard (MS) descrive le componenti della materia e il modo in cui interagiscono tra loro. Nel MS si indagano solamente tre delle quattro interazioni fondamentali riconosciute dalla fisica: l'elettromagnetismo, l'interazione forte e quella debole. La gravità, compresa nella teoria della relatività generale, rimane esclusa dal MS. Secondo questo modello le particelle fondamentali vengono divise in due tipologie, i fermioni (leptoni e quark) e i bosoni, che mediano le interazioni fondamentali.

Progetto Manhattan

Il programma di ricerca guidato dal fisico Robert Oppenheimer che gli Stati Uniti hanno condotto durante la seconda guerra mondiale, e che ha portato alla costruzione della prima bomba atomica. Il 16 luglio 1942 questa prima bomba atomica, sperimentale, fu fatta esplodere ad Alamogordo, nel Nuovo Messico. Al progetto parteciparono moltissimi scienziati di fama internazionale come Enrico Fermi, Edward Teller, Leó Szilárd ed Eugene Paul Wigner. Risale a pochi anni prima (2 agosto 1939) la famosa lettera in cui Albert Einstein, colta la gravità della minaccia, aveva scritto al presidente USA Franklin Delano Roosevelt, invitandolo alla massima cautela e commentando che "Signor Presidente, alcune ricerche svolte recentemente da E. Fermi e L. Szilárd (...) mi inducono a ritenere che un elemento, l'uranio, possa essere trasformato nell'immediato futuro in una nuova e importante fonte di energia". Le implicazioni di questo progetto hanno

trasformato per sempre il rapporto tra società, politica e ricerca scientifica.

Relè

Il termine deriva dal francese relais, quando il cavallo da posta stanco veniva “cambiato” con uno fresco e pronto a riprendere il cammino, ma si usa in ambito elettrotecnico. Si tratta di un commutatore a comando elettrico: quando una debole corrente elettrica viene lanciata nel suo circuito può provocarne una anche molto più intensa in un altro circuito, alimentato dal suo generatore. Come un cavallo stanco cambiato con uno pieno di energie.

Competenze

1. Come si racconta nell'articolo "Donne e ricerca: alcuni dati", nella ricerca scientifica le donne rappresentano ancora una minoranza. Le Nazioni Unite hanno istituito la Giornata internazionale per le donne e le ragazze nella scienza, che si celebra l'11 febbraio, per cercare di diminuire questa differenza di genere e favorire la partecipazione delle donne alla scienza. Lavorando con un gruppo di compagni, immagina di organizzare una serie di iniziative in occasione di questa giornata, coinvolgendo gli studenti della tua scuola. Presentate poi alla classe il vostro progetto e discutete il lavoro dei diversi gruppi.

2. L'articolo "Donne e ricerca: alcuni dati" presenta alcune statistiche sulla partecipazione delle donne nella ricerca scientifica, tratte dal rapporto [UNESCO Science Report: towards 2030](#). Lavorando con un gruppo di compagni osservate il grafico e, aiutandovi con il testo, scrivete una breve relazione sulla diversa partecipazione femminile al mondo della scienza nelle varie regioni del mondo. Come si potrebbero spiegare queste differenze?

3. Nell'articolo "Wu Jianxiong, la grande fisica del Novecento che nessuno (o quasi) conosce", il giornalista presenta la figura di una scienziata cinese che ha dato un importante contributo alla fisica del Novecento. Lavorando con un gruppo di compagni, immaginate di poter realizzare un "dialogo impossibile" tra la scienziata e una giovane

studentessa di oggi giorno che all'Università vorrebbe studiare fisica. Presentate il dialogo alla classe, e confrontate i risultati del lavoro dei diversi gruppi.

4. Il 25 dicembre 2016 è morta l'astronoma Vera Rubin, famosa per le sue scoperte sulla rotazione delle galassie e sulla materia oscura. Si racconta la sua storia nell'articolo "Vera Rubin, l'astronoma che scoprì la materia oscura". Dopo aver letto l'articolo, insieme a un gruppo di compagni raccogliete altre informazioni sulla scienziata e realizzate un breve fumetto per raccontare la sua storia o le sue scoperte. Presentate alla classe il lavoro e commentate i risultati degli altri gruppi.

Collegamenti interdisciplinari

Educazione civica

Comprendere che l'uguaglianza tra uomini e donne deve essere un valore fondamentale nella società

Nella Dichiarazione universale dei diritti umani, documento promosso dalle Nazioni Unite e firmato nel 1948, si pone diversi obiettivi. Uno di questi è il cercare di creare uguaglianza nel diritto e nelle situazioni sociali, anche per quanto riguarda la parità di genere. Cosa dice in questo senso la Dichiarazione? Quale il significato in termini pratici, per esempio per quanto riguarda le attività democratiche?

Biologia

Comprendere differenze e uguaglianze biologiche di uomini e donne

Pregiudizi o teorie fondate? Se per quanto riguarda lo sport è facile comprendere che uomini e donne ottengano risultati diversi, non c'è lo stesso accordo per quanto riguarda il cervello e le attitudini dei due sessi. Esistono delle differenze biologiche? Oppure è la società che impone ai singoli individui certe sovrastrutture?

Statistica

Comprendere l'importanza dell'Antartide come luogo di studio

Come si racconta nell'articolo "La straordinaria storia di Grace Murray Hopper, pioniera dell'informatica", fin da piccola Grace Murray Hopper ha mostrato una passione e un'inclinazione per la matematica e la scienza, incoraggiata dai genitori. Spesso si pensa che le bambine e le ragazze abbiano meno interesse verso l'ambito scientifico, ma questo non è necessariamente vero. E nella tua scuola? Che interesse hanno i tuoi coetanei, maschi e femmine, verso la matematica, la scienza, la tecnologia, la musica, l'esercizio fisico, la lettura, l'informatica? Gli attuali interessi sono uguali a quelli che avevano quando erano bambini o bambine? C'è una differenza tra ragazzi e ragazze? Come si scrive un questionario di questo tipo senza inserire pregiudizi? Come vanno poste le domande? Come si raccolgono e analizzano i dati?

Ulteriori risorse online

Nautilus, RaiScuola, puntata dedicata alla materia oscura (italiano)

<http://www.raiscuola.rai.it/articoli/nautilus-la-materia-oscura/25383/default.aspx>

Los Alamos, RaiScuola, storia della bomba atomica e di una città fantasma (italiano)

[http://www.raiscuola.rai.it/articoli/los-alamos-storia-della-bomba-atmica-e-di-una-citt%C3%A0-fantasma/6402/default.aspx](http://www.raiscuola.rai.it/articoli/los-alamos-storia-della-bomba-atmica-e-di-una-citta-%C3%A0-fantasma/6402/default.aspx)