

Marie

Curie



Sara Fiorini, V B, anno scolastico 2016-17

Sara Novarina, V B, anno scolastico 2016-17

*" Niente nella vita va temuto,
dev'essere solamente compreso.*

*Ora è tempo
di comprendere di più,
così possiamo
temere di meno"*

Marie Curie

La Vita

Marie Skłodowska Curie nasce il 7 novembre 1867 a Varsavia da una famiglia cattolica assai numerosa, tanto che la futura scienziata e premio Nobel era la più giovane di cinque figlie.

<http://inread-experience.teads.tv/>La madre (morta in seguito a tubercolosi quando lei aveva meno di undici anni), era pianista, cantante e professoressa; il padre, invece, esercitava la professione di insegnante di matematica e fisica.

Anche la piccola Marie, decide di studiare fisica, nonostante l'idea che una donna potesse intraprendere la carriera scientifica fosse inconcepibile per quel tempo.

Finiti dunque gli studi superiori a quindici anni, per gli otto successivi lavora come precettrice e istituttrice allo scopo di poter sostenere le proprie spese universitarie. Infatti, nel novembre del 1891, poiché l'università di Varsavia era interdetta alle donne, Marie e la sorella maggiore Bronia si trasferiscono in Francia per iscriversi e studiare alla celebre Sorbonne, il prestigioso ateneo parigino. Durante il tempo libero, inoltre, cerca di portarsi avanti il più possibile studiando in autonomia matematica e fisica.

A Parigi, comunque, Marie farà un incontro importante, quello con Pierre Curie, un professore della scuola di Fisica, che il 26 luglio 1895 diventa suo marito e poi, successivamente, "compagno di laboratorio" nella ricerca scientifica.

Nel 1897 nasce la prima figlia Irène e nel dicembre del 1904 la seconda, Eve. Nello studio della radioattività, condotto con mezzi rudimentali e senza aiutanti, i due coniugi scoprono due nuovi elementi chimici, il radio e il polonio. Marie comprende, inoltre, che la radioattività è un fenomeno atomico, demolendo con questa geniale intuizione la convinzione della fisica di allora che l'atomo fosse la particella più piccola della materia.

In primo luogo allestisce un laboratorio in un locale di rue Lohmond. La sua idea è di studiare il fenomeno della radioattività in modo quantitativo preciso. Innanzitutto analizza sistematicamente il comportamento dell'uranio in diversi composti e in diverse condizioni (utilizza un metodo sperimentale molto ingegnoso che consiste nel compensare su un elettrometro sensibile la quantità di elettricità portata dalla corrente con quella che può essere fornita da un quarzo piezoelettrico). Scopre così che la radiazione è una proprietà atomica dell'elemento uranio. Subito dopo, compie

una ricerca su moltissime altre sostanze per accertare se esistano altri elementi chimici che, oltre all'uranio, mostrino quello strano comportamento. Decide comunque di dare un nome a questo fenomeno e lo chiama "radioattività".

Durante la ricerca per scoprire altre sostanze radioattive esamina, dunque, altri due minerali: la torbenite e la pechblenda. Immediatamente scopre che essi sono molto più radioattivi di quanto dovrebbero essere in base al contenuto di uranio. Sono addirittura più radioattivi dell'uranio puro. La torbenite e la pechblenda, devono dunque contenere un altro elemento chimico, fino ad allora sconosciuto. Prepara una comunicazione per l'Accademia delle Scienze francese, che il 12 aprile 1898 viene presentata da Gabriel Lippmann, suo ex professore e membro dell'Accademia, e in quanto tale, avente diritto di parola alle sedute dell'Accademia.

Dalla primavera del 1898, Marie decide di concentrarsi sulla pechblenda. Comincia il lungo lavoro per isolare il nuovo elemento dalla pechblenda, con un metodo di ricerca chimica basato sulla radioattività: "consiste nell'effettuare delle separazioni con gli usuali mezzi dell'analisi chimica, e nel misurare, in condizioni opportune, la radioattività di tutti i prodotti separati. In questo modo ci si può rendere conto delle caratteristiche chimiche dell'elemento radioattivo cercato, che si concentra nelle porzioni che diventano via via più radioattive man mano che le separazioni procedono". Nella sua pubblicazione del luglio 1898, che appare contemporaneamente in Francia nel bollettino dell'Accademia delle Scienze e in Polonia sulla rivista "Swiatlo", annuncia la sua ipotesi "Crediamo che la sostanza che abbiamo tratto dalla pechblenda contenga un metallo non ancora segnalato, vicino al bismuto per le sue proprietà analitiche. Se l'esistenza di questo metallo verrà confermata, noi proponiamo di chiamarlo polonio, dal nome del paese di uno di noi."

Molto presto si accorge con il marito che nella pechblenda c'è un'altra sostanza sconosciuta, ancora più radioattiva del polonio. Lo battezzano radio. La scoperta viene annunciata il 26 dicembre 1898 all'Accademia delle Scienze a Parigi.

Nel 1903 Marie termina il suo dottorato e nello stesso anno ottiene il Premio Nobel per la fisica, insieme a Pierre e a Henri Becquerel, per la scoperta e l'analisi della radioattività naturale. Inizialmente per il Nobel viene fatto solo il nome del marito e soltanto per le proteste di Pierre, innamorato e conscio del genio di Marie, quest'ultima non ne è esclusa. Viene però pregata di "stare zitta" alla cerimonia e il discorso di accettazione del Nobel è tenuto solo dal marito. Marie non ne rimane risentita, si sente tutt'uno con Pierre. Alla base della loro unione c'è il grande

rispetto che il marito ha del lavoro e della passione scientifica di Marie, un progetto di ricerca comune e soprattutto una comune visione della scienza come ideale.

Dopo la tragica morte del marito avvenuta nel 1906, Marie Curie continua a lavorare nel suo laboratorio, viene chiamata alla cattedra alla Sorbonne (la stessa che fu del marito) e riesce a isolare il polonio puro e il radio puro. Per questo successo, nel 1911, viene insignita con il premio Nobel per la Chimica. Sempre in quell'anno viene stabilita, su proposta di Marie Curie, l'unità standard internazionale di radio.

I coniugi Curie avrebbero potuto guadagnare molto dalle scoperte che fecero e dal loro enorme potenziale intellettuale. Invece, per tutta la vita preferirono perseguire una concezione altamente disinteressata della scienza: Marie e Pierre donarono all'umanità i risultati della loro ricerca, senza pretendere mai nulla in cambio. Durante la Prima Guerra mondiale, inoltre, Marie Curie si è prodigata in molti modi per alleviare il dramma dei combattenti. Recatasi al fronte con la figlia Irène per assistere i feriti, inventò le famose Petit Curie, delle automobili attrezzate con apparecchiature a raggi X. Nel 1912 fonda l'Institut du Radium, che dirigerà fino al 1932 quando la direzione passerà alla figlia Irène. Oggi chiamato Institut Curie, è tuttora un'importante istituzione scientifica per la ricerca sul cancro.

Nel 1914, dopo l'inizio della prima guerra mondiale, Marie fonda e organizza il servizio di radiologia per il fronte, istruendo a questo scopo un centinaio di infermieri nella tecnica radiologica. Installa un'apparecchiatura a raggi X su una piccola vettura (*la Petite Curie*) e con questa gira per i campi di battaglia della Marna, insieme alla figlia Irène, facendo radiografie ai feriti.

Marie Curie, per ironia della sorte, muore il 4 luglio del 1934 di anemia aplastica, malattia quasi certamente contratta a causa delle lunghe esposizioni alle radiazioni di cui, all'epoca, si ignorava la pericolosità.

Nel 1995 la salma di Marie Curie è stata trasportata, per volere dell'allora presidente della repubblica francese François Mitterrand, al Pantheon di Parigi: prima donna accolta in un luogo riservato ai grandi di Francia. Per il timore di contaminazioni radioattive, la sua bara è stata avvolta in una camicia di piombo. Anche i suoi diari e manoscritti riposano in teche di piombo, poiché, nonostante siano passati 80 anni, sono ancora altamente radioattivi.

Le scoperte scientifiche



" Sono fra coloro che pensano che la scienza abbia una grande bellezza. Uno scienziato nel suo laboratorio non è solo un tecnico, è anche un bambino messo di fronte a fenomeni naturali che lo impressionano come una fiaba. " Marie Curie

Polonio



Il Polonio è l'elemento chimico di numero atomico 84. Il suo simbolo Po. E' un metalloide radioattivo raro, è chimicamente simile al tellurio e al bismuto e si trova nei minerali di uranio.

- **STORIA**

La sua scoperta si deve ai coniugi Marie Curie e Pierre Curie e fu resa pubblica il 20 aprile 1902. Chiamato anche “radio F” venne poi battezzato polonio in omaggio alla Polonia (terra natale di Marie Curie) anche con l'intenzione di porre alla pubblica attenzione la lotta per l'indipendenza della stessa, all'epoca provincia dell'impero russo. Fu, in questo senso, il primo elemento chimica a legarsi esplicitamente ad una controversia geopolitica. Fu scoperto saggiando il contenuto di uranio della pechblenda (minerale radioattivo chiamato anche uraninite) dove i Curie notarono che alcuni campioni erano più radioattivi di quanto avrebbero dovuto essere se costituiti di uranio puro; ciò implicava che nella pechblenda fossero presenti elementi in quantità minime non rilevate dalla normale analisi chimica e che la loro radioattività fosse molto alta. Decisero così di esaminare tonnellate di pechblenda riuscendo così, nel luglio del 1898, ad isolare una piccola quantità di polvere nera avente radioattività pari a circa 400 volte un'analogo quantità di uranio. In tale polvere era contenuto il nuovo elemento.

- **DISPONIBILITA'**

Il polonio in natura è un elemento molto raro. Si trova nei minerali dell'uranio in concentrazione di circa 100 microgrammi per tonnellata. Nel 1934 un esperimento ha dimostrato la possibilità di produrlo per bombardamento del bismuto con neutroni; in questo modo, il polonio può essere prodotto sfruttando i neutroni prodotti nei reattori nucleari in quantità dell'ordine dei milligrammi.

- **APPLICAZIONI**

Può essere usato, unito al berillio, in campo militare perché è in grado di creare una sorgente di elettroni. Si usa anche su speciali spazzole che tolgono la polvere accumulata sui negativi fotografici; in questo caso è sigillato e schermato in modo da limitare i rischi da radiazioni. Il polonio-210 venne preso in esame per un possibile uso nel riscaldamento dei veicoli spaziali, come sorgente per le celle termoelettriche nei satelliti artificiali. Tuttavia, a causa della sua breve emivita, non poteva alimentare queste celle per tutta la vita utile di un satellite.

- **EFFETTI SULLA SALUTE**

Il polonio è un elemento tossico, altamente radioattivo e pericoloso da manipolare, persino in quantitativi dell'ordine del milligrammo o meno. Le particelle alfa che emette, viaggiano per pochi centimetri nell'aria, sono facilmente schermabili, ma in caso di penetrazione nell'organismo (ad esempio per inalazione o ingestione) possono danneggiare gravemente i tessuti. Studi scientifici hanno dimostrato la presenza di polonio-210 nelle sigarette. Scienziati affermano che il fumo di 20 sigarette al giorno per 1 anno equivalga a sottoporsi a 300 radiografie.

Radio



E' l'elemento chimico di numero atomico 88, fa parte dei metalli alcalino-terrosi ed il suo simbolo è Ra. E' di colore bianco brillante e leggermente più volatile del bario.

- **STORIA**

Il radio fu scoperto da Marie Curie e suo marito Pierre nel 1898 nella pechblenda uraninite della Boemia settentrionale. Mentre studiavano la pechblenda, Marie e Pierre scoprirono che anche la parte non costituita da uranio era radioattiva. Isolano il radio puro nel 1902. Il 4 febbraio 1936 il radio viene sintetizzato artificialmente.

- **DISPONIBILITA'**

Il radio si trova in tutti i minerali che contengono uranio. Si può trovare a Carnotite (Colorado), nella Repubblica Democratica del Congo e nei Grandi Laghi del Canada. Si può ottenere anche dal trattamento dei rifiuti dell'uranio e può essere estratto anche nella pechblenda.

- **APPLICAZIONI**

Il radio si usava nel passato nelle vernici luminescenti per quadranti e lancette di orologi (oggi invece si usa il trizio). Si usa in medicina sotto forma di cloruro di radio per produrre gas radon che è molto utile per alcune terapie contro i tumori. Se viene mescolato con il berillio, crea una sorgente di elettroni che spesso viene usata in fisica.

- **EFFETTI SULLA SALUTE**

Il radio e il radon (il suo prodotto di decadimento) sono radioattivi. Può causare il cancro e l'anemia. Il radio viene infatti trattato dall'organismo come il calcio e depositato nel tessuto osseo dove la radioattività ne degrada il midollo e può indurre mutazioni nelle cellule ossee. Deve essere conservato in ambienti ventilati. Ha una radioattività di circa un milione di volte più intensa dell'uranio. La sua radioattività attraversa 7 stadi e in ciascuno è un isotopo instabile. In 25 anni il radio perde quasi l'1% della sua radioattività. La sua unità di misura è il becquerel.

Radioattività

La radioattività è la proprietà dei nuclei di alcune sostanze (radio, uranio, attinio, torio, etc.) di disintegrarsi spontaneamente emettendo radiazioni particolarmente intense e trasformandosi in nuclei di altri atomi solitamente più leggeri. Questo fenomeno fu scoperto casualmente da Henri Becquerel (1896) e venne successivamente studiato dai coniugi Curie. Marie iniziò ad osservare ed a fare esperimenti con l'uranio. Vide che questo elemento messo su una lastra fotografica avvolta da una carta nera impregnava comunque la lastra. Questo fu il primo fenomeno osservato da Marie, in seguito chiamato da lei radioattività. Intuendo che la radiazione era una proprietà atomica dell'elemento uranio, ma che potevano esistere altri elementi con caratteristiche simili, la Curie aveva infatti inventato il termine "radioattivo" per designare elementi instabili, il cui nucleo decadeva con emissione di radiazione. Marie comprese per prima che la radioattività era un fenomeno atomico. Con questa scoperta dunque, nacque l'era della fisica atomica.

Tipi di radiazioni

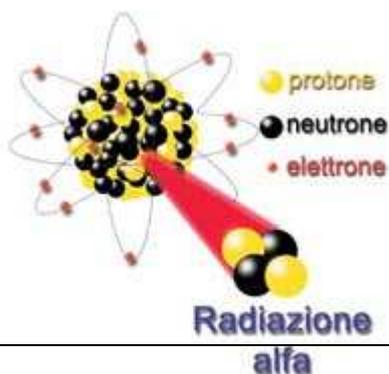
I principali tipi di radiazioni e/o particelle sono:

- alfa
- beta
- gamma
- neutroni

Questi tipi di radiazioni e/o particelle hanno proprietà e comportamenti differenti. In particolare diverso è il potere di penetrazione e l'energia che rilasciano durante il loro passaggio nei differenti materiali.

Nel caso dei tessuti biologici tale interazione può portare a un danneggiamento delle cellule. Nella maggior parte dei casi il danno viene riparato dai normali meccanismi di difesa dell'organismo ma, a volte, in funzione anche dell'entità e della durata dell'esposizione, le cellule interessate possono risultare compromesse, con conseguenze sulla salute degli individui esposti.

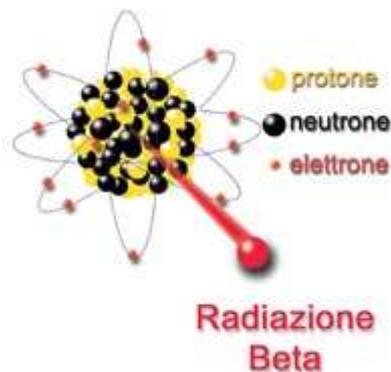
Radiazioni alfa



Le radiazioni alfa sono nuclei di elio (He), costituite quindi da due protoni e due neutroni. Ad esempio l'isotopo 226 del radio (Ra-226), instabile, che ha un tempo di dimezzamento di circa 1600 anni, durante il suo processo di trasformazione verso forme più

stabili, emette questo tipo di radiazioni trasformandosi nell'isotopo 222 del radon (Rn-222).

Radiazioni beta



Esistono due tipi di radiazioni beta: β^+ e β^- , costituite rispettivamente da elettroni o positroni (elettroni con carica positiva) e sono prodotte a seguito di due tipi di trasformazioni nucleari:

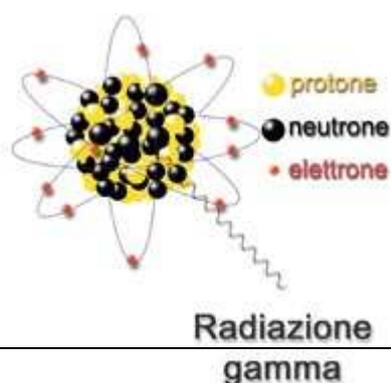
- un neutrone si trasforma in un protone (con carica positiva) e in un elettrone che viene espulso dal nucleo (Affinché il processo sia fisicamente possibile viene espulso anche un antineutrino). Il numero di protoni aumenta e quindi l'atomo si trasforma in un elemento diverso (ossia con un numero atomico diverso)

- un protone si trasforma in un neutrone (con carica neutra) e in un positrone che viene espulso dal nucleo. (Affinché il processo sia fisicamente possibile viene espulso anche un neutrino). Il numero di protoni diminuisce e quindi l'atomo si trasforma in un elemento diverso (ossia con un numero atomico diverso)

Le radiazioni beta hanno energie inferiori a quelle delle radiazioni alfa. A causa della presenza del neutrino (o dell'antineutrino), le particelle beta vengono emesse con uno spettro continuo in energia, caratterizzato da una energia massima. Questa varia da alcune migliaia di elettron volt (KeV) fino ad alcuni milioni di elettron volt (MeV).

Poiché la loro massa è inferiore rispetto alle alfa, il loro potere penetrante è superiore: alcuni metri in aria, alcuni millimetri nei tessuti biologici.

Radiazioni gamma



Le radiazioni gamma sono costituite da radiazione elettromagnetica emessa da un nucleo instabile durante il suo decadimento. Ad esempio il cesio 137 (Cs-137) decade nel bario 137 che si trova in uno stato eccitato definito metastabile (Ba-

137m). Il Ba-137m si trasforma nello stato stabile attraverso emissione di radiazione gamma:

Ba-137m => Ba-137 + radiazione gamma

Le energie delle radiazioni gamma variano generalmente da alcune decine di migliaia di elettron volt (keV) fino a circa 2000 keV.

Essendo prive di massa il loro potere penetrante è molto superiore rispetto alle radiazioni alfa e alle radiazioni beta: fino a centinaia di metri in aria, attraversano facilmente il corpo umano e sono fermate da alcuni centimetri di piombo o decimetri di cemento.

Conseguenze sul corpo umano

Il primo danno si ha immediatamente, o meglio un decimo di trimilionesimo di secondo dopo che protoni, neutroni, elettroni, raggi gamma, o raggi X prodotti dal decadimento del nucleo hanno colpito un qualsiasi atomo dei tessuti del corpo. Con la loro energia essi strappano all'atomo un elettrone. Sia l'atomo, sia l'elettrone, che prima erano in uno stato di normalità, sono ora in una condizione di instabilità: nel successivo milionesimo di secondo, reagendo con altri atomi, entrambi possono dar vita a nuove molecole.

Alcune di queste, chiamati radicali liberi, hanno la caratteristica di reagire molto facilmente al contatto con altre molecole, dando vita a ulteriori sostanze prima inesistenti. Queste possono alterare la riproduzione e il funzionamento delle cellule, per poco tempo o per molti anni, velocemente o lentamente: dipende dalla quantità di tessuto che è stato colpito e dalla natura della radiazione: se la dose assorbita è molto piccola, gli effetti sono minimi e quest'ultimo è in grado di riparare i danni da solo. Ma se la dose è alta e la zona colpita è estesa, le cellule non sono in grado di far fronte all'invasione di radicali tossici.

Le particelle più attive, come protoni e neutroni, possono ledere il Dna, che poi si riproduce in maniera anomala. Questo spiegherebbe l'insorgere dei tumori a distanza di tempo in persone che sono state colpite da forti radiazioni. Anche i cromosomi possono essere spezzati dalla radiazione. In questo caso le nuove cellule avranno un "messaggio" cromosomico alterato e così quelle che da esse nasceranno.

Ci sono comunque organi che risentono più di altri degli effetti delle radiazioni intense. Ecco quali.

Midollo osseo. Vengono alterate le cellule che producono globuli bianchi, rossi e piastrine.

Insorgono perciò anemie, infezioni ed emorragie. Se la dose è stata molto alta, anche la leucemia.

Apparato riproduttivo. I danni dipendono molto dalla dose. Diminuisce o scompare la produzione di spermatozoi. Possono aumentare i tumori alle ovaie.

Apparato digerente. Insorgono vomito, nausea, diarrea, anoressia, ulcere intestinali. Aumenta il rischio di cancro allo stomaco, al colon e all'esofago.

Tiroide. Adenomi (tumori benigni), e scarso funzionamento della ghiandola.

Occhio. Dopo alcuni mesi si possono formare aree opache nel cristallino.

Gravidanza. Il feto sottoposto a radiazioni nelle prime settimane può avere il cranio più piccolo, ritardo mentale e, dopo la nascita, riduzione dell'altezza.



Fonti:

<http://www.universitadelledonne.it/curie%20omaggio.htm>

<http://biografieonline.it/biografia.htm?BioID=333&biografia=Marie+Curie>

<http://www.tavolaperiodica.altervista.org/gruppo.6a/polonio.html>

<http://www.tavolaperiodica.altervista.org/gruppo.2a/radio.html>

<http://www.chimica-online.it/download/radioattivita.htm>

http://www.annodellachimica.unito.it/Concorsi/Ipertesti/L.%20Des%20Ambrois_Marie%20Curie/Marie%20Curie/Scoperte%20M.C..html

<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/radioattivita-ambientale/radioattivita/tipi-di-radiazioni>

<http://www.focus.it/scienza/scienze/marie-curie-i-suoi-manoscritti-ancora-radioattivi>

<http://www.focus.it/scienza/salute/i-terribili-effetti-delle-radiazioni-sulluomo>