

Marie Sklodowska Curie e la scoperta della radioattività

Marie Sklodowska, o Marie Curie (figura ►1) (dal cognome del marito Pierre) nacque a Varsavia nel 1867, ultima di cinque figli. Dopo aver seguito gli studi in modo irregolare, a causa delle precarie condizioni economiche della famiglia, nel 1891 si trasferì a Parigi dove si laureò in fisica e in matematica. Iniziò a lavorare sulle proprietà magnetiche degli acciai temperati sotto la supervisione del fisico francese Pierre Curie che presto divenne suo marito.

La situazione economica della famiglia Curie (nel 1897 nacque la figlia Irène, poi seguita da Eve) rimase per molto tempo difficile, nonostante i riconoscimenti scientifici: nel 1903 i due coniugi vinsero il premio Nobel per la fisica insieme con il fisico francese Antoine Henri Becquerel per le loro ricerche e scoperte nel campo della radioattività e solo l'anno successivo a Pierre Curie fu offerta una cattedra presso l'università parigina della Sorbona.

Dopo la tragica morte del marito dovuta a un incidente stradale, Marie Curie ricoprì lo stesso incarico alla Sorbona e continuò a dedicarsi allo studio della radioattività. Durante la prima guerra mondiale la scienziata e la figlia Irène si impegnarono per portare le apparecchiature per i raggi X nelle ambulanze e negli ospedali da campo. Marie Curie morì nel 1934 a causa soprattutto degli effetti letali della radioattività, di cui all'inizio delle sue ricerche non era consapevole.

La figura di Marie Curie è spesso ricordata come quella di una delle prime donne scienziate e le vicende personali della sua vita, fortemente intrecciate con le sue ricerche scientifiche, hanno contribuito a creare intorno a lei un'aura di eroina romantica.

Marie Curie fu la prima donna a essere insignita del premio Nobel ed è l'unica ad averne ricevuti due: per la fisica nel 1903 e per la chimica nel 1911.

La famiglia Curie detiene anche il record dei Nobel ricevuti da parenti: oltre a lei, infatti, sono stati premiati a Stoccolma anche il marito Pierre (con cui ha diviso il Nobel del 1903), la figlia Irène Joliot-Curie e il genero, il fisico francese Frédéric Joliot, che hanno ricevuto il Nobel per la chimica nel 1935. Un altro genero, l'ambasciatore statunitense Henry Labouisse, marito della figlia Eve, ritirò nel 1965 il Nobel per la pace assegnato all'Unicef, di cui era all'epoca direttore esecutivo.

In onore di Marie Curie (e di suo marito Pierre), all'elemento con numero atomico 96 fu assegnato il nome curio (Cm); inoltre una delle unità di misura della radioattività è il curie (Ci), oggi sostituita nel Sistema Internazionale dal Becquerel (Bq).

Dai raggi catodici ai raggi Becquerel

Una delle più importanti dispute della fisica di fine Ottocento era quella sulla natura dei raggi catodici, raggi che nei tubi con gas rarefatti andavano dal catodo verso l'anodo provocando fluorescenza: erano radiazioni o fasci di particelle?

Proprio nel tentativo di studiare i raggi catodici, nel 1895 il fisico tedesco Wilhelm Röntgen compì una scoperta sensazionale: dopo avere coperto un tubo a raggi catodici con una carta nera che non lasciava fuoriuscire i raggi, si accorse che una lastra fotografica posta nelle vicinanze veniva ugualmente impressionata. In questo modo aveva casualmente scoperto l'esistenza dei raggi X. Si tratta di onde elettromagnetiche di energia molto elevata, che attirarono l'interesse di molti scienziati, tra cui Becquerel, che aveva già compiuto studi sulla luce emessa da particolari cristalli fluorescenti e fosforescenti. Nel tentativo di verificare eventuali legami tra i raggi X e la fluorescenza, Becquerel decise di studiare il comportamento di alcuni cristalli di minerali di uranio che presentavano proprio il fenomeno della fluorescenza. Il giorno programmato da Becquerel per l'esperimento, però, pioveva e non era quindi possibile esporre i cristalli alla luce del sole per provocarne la fluorescenza. Il fisico allora ripose i cristalli e la lastra fotografica su cui avrebbe voluto rivelare i raggi X in un cassetto. Poiché continuava a piovere, qualche giorno dopo Becquerel decise comunque di sviluppare la lastra fotografica inutilizzata, come esperimento di controllo.



▲ Figura 1 Marie Curie

Con sua grande sorpresa, si accorse che le lastre erano state impressionate anche senza fluorescenza e concluse quindi che nuove radiazioni venivano emesse spontaneamente dall'uranio, senza necessità di eccitazione. Becquerel continuò a studiare il fenomeno e scoprì che le radiazioni emesse dall'uranio erano in grado di ionizzare i gas e quindi renderli conduttori.

I raggi emessi dall'uranio vennero inizialmente chiamati raggi Becquerel in onore di colui che li aveva scoperti. Fu il fisico Ernest Rutherford a scoprire che in realtà i raggi Becquerel erano costituiti da diversi tipi di radiazioni: Rutherford stesso individuò i raggi α e β , a cui poi si aggiunsero i raggi γ .

Presto si capì che non erano i composti di uranio ad emettere le radiazioni, ma gli stessi atomi di uranio, che infatti presentano questa caratteristica sia allo stato elementare sia combinati nei composti.

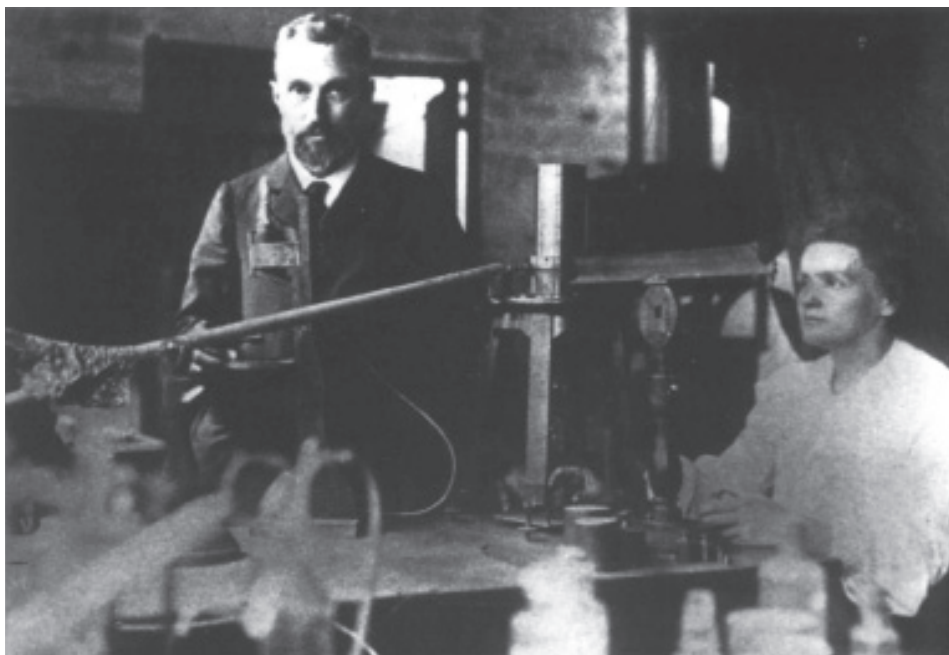
I nuovi elementi radioattivi

Proprio in quel periodo, Marie Curie stava cercando un argomento per la sua tesi di dottorato e decise quindi di approfondire le scoperte di Becquerel attraverso un accurato lavoro sperimentale su alcuni campioni di minerali di uranio. In alcuni casi, si accorse che le radiazioni emesse dai minerali erano molto maggiori di quanto prevedibile sulla base del contenuto di uranio e ipotizzò quindi l'esistenza di altri elementi radioattivi.

Pertanto provò a preparare un campione dello stesso minerale in laboratorio: la radioattività (come il fenomeno venne chiamato dalla stessa Curie) era quella prevista, molto inferiore a quella del minerale naturale. Era la prova indiretta che nel minerale naturale c'era un elemento ancora sconosciuto dalla radioattività molto elevata: per individuarlo, la giovane scienziata cercò di estrarre materiale radioattivo da grandi quantità di minerali naturali.

Grazie anche all'aiuto del marito Pierre, che presto coinvolse nella sua avventura scientifica, la Curie annunciò nel 1898 di avere scoperto un nuovo elemento, che propose di chiamare polonio in onore della sua patria. Al polonio presto seguì la scoperta di un altro nuovo elemento, con caratteristiche simili a calcio e bario, a cui venne dato il nome radio a causa della sua elevata radioattività.

Il radio era contenuto in un minerale chiamato pechblenda. I coniugi Curie (figura ►2) riuscirono a procurarsi enormi quantitativi dei residui della lavorazione della pechblenda (da cui veniva estratto uranio) da cui riuscirono a ottenere il radio puro, in quantità sufficiente per misurarne il peso atomico e studiarne le proprietà.



◀ **Figura 2** Pierre e Marie Curie.

La pechblenda è una varietà di uraninite, minerale di composizione UO_2 che presenta zone di colore nero.

Nel 1899 il chimico francese André-Louis Debierne da un campione di pechblenda individuò un nuovo elemento, che nel 1900 battezzò attinio.

Il maggiore merito dei coniugi Curie, e di Marie in particolare, nel campo della radioattività è stato proprio quello di scoprire nuovi elementi, radio e polonio, molto più radioattivi rispetto all'uranio e di sviluppare metodi efficaci per separare il radio dai residui radioattivi dei minerali di uranio.



La radioattività

Il contributo di Marie Curie allo studio della radioattività è stato soprattutto di tipo sperimentale.

La scoperta della radioattività costituì per i fisici anche un problema di tipo teorico: perché alcune sostanze si trasformano spontaneamente emettendo energia? Qual era l'origine di questo fenomeno?

Nel 1900 Marie Curie annunciò che c'era un legame molto stretto tra i raggi β e i raggi catodici, che nel 1897 il fisico inglese Joseph John Thomson aveva dimostrato essere costituiti da particelle negative, gli elettroni. Poiché si era stabilito che sia i raggi catodici sia i raggi β avevano la stessa natura e che la stessa era indipendente dall'elemento utilizzato, si poteva dedurre che gli elettroni sono costituenti di tutti gli atomi.

Quando Marie Curie iniziò ad approfondire le ricerche sullo strano fenomeno scoperto da Becquerel, però, la struttura nucleare dell'atomo non era ancora nota e quindi non si poteva sapere che i raggi β provengono dal nucleo.

I risultati scientifici di Marie Curie, di suo marito e di Becquerel non possono essere letti separatamente dai contributi di numerosi altri scienziati loro contemporanei con cui loro stessi scambiavano opinioni e resoconti di esperimenti: tra i tanti è importante ricordare Ernest Rutherford, che fu il primo a descrivere il fenomeno del decadimento radioattivo e della trasmutazione, cioè la trasformazione di un elemento in un altro attraverso una reazione nucleare.