

B. Villone, *Lise Meitner, la "Marie Curie Tedesca": La sua partecipazione al dibattito scientifico e politico del '900*, Atti del XXV Congresso Nazionale di Storia della Fisica e dell'Astronomia, Milano, 10-12 novembre 2005, (Milano: SISFA, 2008): C14.1-C14.6.

## **LISE MEITNER, LA "MARIE CURIE TEDESCA": LA SUA PARTECIPAZIONE AL DIBATTITO SCIENTIFICO E POLITICO DEL '900**

BARBARA VILLONE

*Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario, INAF, Torino*

### **1. CHI È LISE MEITNER**

Lise Meitner è una figura relativamente poco nota al grande pubblico e spesso anche agli specialisti in fisica nucleare, campo in cui questa scienziata si distinse in modo evidente nel '900. Esiste, tuttavia, di lei un'ampia opera biografica: quella forse più conosciuta è il libro scritto dal chimico Ruth Sime,<sup>1</sup> donna e scienziata anch'ella, apprezzato in tutto il mondo e tradotto in più lingue. Meitner è stata altresì oggetto di rappresentazioni teatrali, come la sua più anziana e famosa coeva, Marie Curie: recentemente all'Università di Bologna è stata messa in scena una pièce di Robert Marc Friedman, *Ricordando Lise Meitner*, già precedentemente presentata su scena europea e americana. In tempi recenti, pur in presenza di una sua scarsa fama sia presso il grande pubblico che presso gli ambienti scientifici, la sua figura è stata a volte invocata a rappresentare la tipica persona svantaggiata rispetto all'ambiente e tempo in cui viveva. In effetti la sua vita si presta a rendere credibile questa interpretazione. Leggendone una sintetica biografia, si focalizzano subito quelli che possono essere i punti cruciali di una visione del genere: donna, in un'epoca in cui la donna, sicuramente negli ambienti scientifici, ma non solo, non aveva oggettivamente le stesse possibilità degli uomini nel seguire gli studi; nata ebrea, perseguitata in epoca nazista, e infine privata del Nobel per la scoperta della fissione nucleare di cui aveva fornito la spiegazione teorica con il nipote Otto Frisch, consegnato invece al solo chimico Otto Hahn, come se non bastasse, suo amico e collega di una vita. Ce n'è veramente di che commentare. E tuttavia la mia opinione è che la figura della Meitner non sia riducibile a questa sin troppo scontata lettura. È mia intenzione presentare con questo lavoro alcuni aspetti della vita e dell'opera di Lise Meitner, evidenziandone alcune sfumature, che possono, in prima lettura, facilmente essere trascurate. Esse riportano la sua figura lontana dall'icona femminista che alcuni ne hanno voluto fare e vicina, invece, a quella di

---

<sup>1</sup> Sime, Ruth Lewin (1997). *Lise Meitner, a Life in Physics* (University of California Press, 1997).

un essere umano, sicuramente particolare, prima che donna o scienziato, desideroso di occupare gran parte del suo tempo a studiare la fisica e i suoi misteri nascosti. Il '900 secolo rivoluzionario e avventuroso per la fisica fa da cornice ideale a questa scienziata appassionata.

## 2. IL CURRICULUM VITAE DI LISE MEITNER

La Meitner nasce a Vienna nel 1878, frequenta le scuole pubbliche sino all'equivalente della nostra scuola media. Al tempo non esistono scuole secondarie femminili e Lise deve prepararsi alla maturità privatamente per poi iscriversi all'università, nel frattempo apertasi alle donne. La famiglia, benestante, ebrea non osservante, non la ostacola nei suoi propositi. Siamo ai primi del '900, Vienna è una città vivace e fervente intellettualmente. Lise Meitner frequenta le lezioni di matematica del professor Gegenbauer (di cui si ricordano i polinomi impiegati nella meccanica quantistica), ma rimane impressionata soprattutto da Boltzmann, il famoso fisico, entusiasta e aperto comunicatore: sono probabilmente le sue lezioni che l'aiuteranno a scegliere di laurearsi in fisica. Il suo lavoro di tesi con il professor Exner è sull'analogia tra comportamento della conduzione di calore e comportamento della conduzione elettrica, entrambi nel caso di corpi disomogenei: per il caso elettrico già esiste la formula di Maxwell. Il compito della giovane austriaca è di verificare sperimentalmente la succitata analogia e di riscrivere la formula di Maxwell nel caso del calore. Vi riesce e ottiene il titolo di dottore nel 1906: il secondo in Austria per una donna. Lise, dopo il tentativo, non riuscito, di trasferirsi a Parigi a lavorare con Marie Curie, va a Berlino nel 1907, ove lavorava Planck, conosciuto, e ammirato, da lei a Vienna. Il suo intento è di approfondire lo studio della fisica nella capitale tedesca e i suoi genitori la supportano anche finanziariamente in questa passione. Di questo aiuto economico ha bisogno, poiché al tempo a Berlino non erano ammesse le donne all'università: già riuscire a lavorarvi gratuitamente, se pur con difficoltà, costituiva un successo. Rimarrà non pagata sino al 1912, quando, nominata assistente di Planck, riceverà il suo primo stipendio. Inizia a lavorare con Otto Hahn, poi amico di una vita, nel campo della radioattività, argomento al centro dell'attenzione scientifica dell'epoca, in cui Hahn eccelleva. La loro collaborazione è feconda, Otto, il chimico e Lise, il fisico si completano. Sono anni belli per la Meitner: pubblica con Hahn diversi articoli nel campo della radioattività, una menzione tra i quali merita quello sulla scoperta del protoattinio. Da sola compie ricerche in fisica nucleare: l'effetto Auger è scoperto da lei, studia il fenomeno della conversione interna e partecipa alla controversia scientifica sul decadimento beta: alcuni, tra cui l'austriaca, ritengono che si tratti di uno spettro solo in apparenza continuo, ma in realtà discreto; Ellis, a ragione, ritiene che sia continuo, in contrasto con l'opinione della comunità scientifica internazionale. Con Kuhn sappiamo che le rivoluzioni scientifiche passano per questo tipo di fenomeno: lo scontro con il paradigma dell'epoca, il suo superamento e l'instaurarsi di un nuovo paradigma. La continuità dell'effetto beta porterà alla scoperta di una nuova interazione, la debole, e alla scoperta del neutrino. Si noti che anche durante la pausa della prima guerra mondiale, la Meitner non resta inerte. Inizialmente presta servizio come infermiera radiologa, come del resto anche la Curie, poi, ritornata a Berlino, ricomincia a lavorare e collaborare con Hahn a distanza: Otto si trova al fronte e tra i due vi è una fitta corrispondenza epistolare. Con il tempo, ottiene la libera

docenza e poi è professore, prima donna in Germania con una cattedra in fisica. È un'autorità nel suo campo: molti si fidano delle sue indiscusse doti di fisico sperimentale evidenziate sin dai tempi della tesi e migliorate nel tempo attraverso le sue doti personali, la sua esperienza con Hahn e i suoi contatti con gli eminenti fisici che si ritrovavano, prima o poi, a passare per Berlino, per loro indiscusso punto d'attrazione dell'epoca. Conosce Einstein: di lui è l'espressione contenuta nel titolo di questo contributo a proposito di Lise Meitner: la *"Marie Curie tedesca"*. Con il tempo, però il nazismo prende potere e la Meitner benché convertita al protestantesimo, rimane comunque ebrea, secondo la concezione razziale di Hitler. Lavorando presso il Kaiser Wilhelm Institut, istituzione privata, riesce a eludere gli effetti devastanti del nazismo, che con le prime leggi razziali limita l'accesso alle sole istituzioni pubbliche da parte dei non ariani. Poi la situazione precipita e nel '38, con l'Anschluss dell'Austria alla Germania, per la Meitner, ormai cittadina tedesca ed ebrea, la situazione si fa direttamente pesantissima.

Perciò, in modo molto avventuroso, fugge in Svezia, nel luglio dello stesso anno, aiutata da amici, tra cui Hahn, Fokker e Coster. All'epoca la Meitner ha già 60 anni e, nonostante la sua fama, si trova a lavorare in condizioni non idonee a sfruttare le sue notevoli capacità ed esperienza. Nello stesso anno, la fisica nucleare, già da anni in fermento per la ricerca degli elementi transuranici con Enrico Fermi in testa, perviene all'ennesima scoperta importante del secolo: la fissione nucleare. Otto Hahn con Strassmann, cercando gli elementi transuranici, ottiene in laboratorio la fissione nucleare. Chiede consiglio per via epistolare alla Meitner, che con il nipote Otto Robert Frisch ne fornisce la spiegazione fisica: il nucleo di Uranio bombardato da neutroni si scinde in due nuclei di massa simile, liberando moltissima energia, secondo il principio di equivalenza massa energia di Einstein. Che tale principio possa essere utilizzato come base per la costruzione di un ordigno bellico è subito intuito, anche se la messa in opera presenta difficoltà pratiche. Ma menti brillanti certo non mancano nel periodo: Fermi ne realizza un primo prototipo nel '42 con la pila nucleare. La paura che Hitler possa entrare in possesso di un oggetto così devastante è grande e il pur pacifista Einstein si ritrova a sostenere il progetto della bomba presso il governo americano. Negli anni seguenti, la Germania non trova la soluzione per la costruzione dell'ordigno. Gli Stati Uniti, invece, dopo averlo costruito, benché il pericolo che la Germania possa disporre della bomba sia ormai scongiurato, lo utilizzano nel '45 prima a Hiroshima e poi a Nagasaki nella sua versione al Plutonio. Conseguenze: migliaia di morti e l'orrore di vittime innocenti. I geni fisici del periodo sono scioccati dalle conseguenze delle loro ricerche, ma ormai il gioco è fatto. Il tedesco Hahn riceverà il Nobel nello stesso anno per la scoperta della fissione nucleare, assegnato per il '44. A Meitner non verrà dato alcun riconoscimento, cosa che forse, visto il terribile utilizzo di tale scoperta, non le farà neanche tanto dispiacere: negli anni precedenti aveva rifiutato di partecipare ad attività americane correlate con la costruzione della bomba, del resto in odio anche al suo amico Hahn. Negli ultimi anni della sua lunga vita, la Meitner morirà quasi novantenne, si ritira a Cambridge non senza avere ricevuto vari riconoscimenti, di cui il più prestigioso è il premio Enrico Fermi, ricevuto nel 1966, con Hahn e Strassman. Attualmente è ricordata in diversi modi, attraverso premi, riconoscimenti e commemorazioni.

### 3. ALCUNI ASPETTI DIBATTUTI DELLA VITA DI MEITNER: LA SCIENZA, L'AMICIZIA, LA POLITICA

L'odierna fama, peraltro scarsa, della Meitner è legata soprattutto alla spiegazione teorica della fissione nucleare che la stessa diede con il nipote, ma la Meitner si distinse notevolmente anche per altri lavori scientifici. Della fissione nucleare diede la brillante spiegazione, interpellata sul problema da Hahn, con il nipote.<sup>2</sup> Il nucleo di uranio colpito da neutroni si divide in due nuclei con numero di massa medio, con emissione di neutroni e grande emissione di energia. Infatti il nucleo colpito diviene instabile, l'energia di legame diminuisce e la repulsione coulombiana prende il sopravvento, dando luogo a una separazione in due del nucleo iniziale e emissione neutronica. Confrontando energeticamente lo stato iniziale e quello finale, si ha un surplus di energia nello stato iniziale che viene emesso nella transizione. Per dare l'interpretazione della divisione del nucleo in due nuclei più leggeri, che Frisch chiamò fissione, la Meitner utilizza, tra l'altro, il modello a goccia di Bohr e la nota equivalenza massa-energia einsteiniana. Alcuni obiettarono, perciò, che lei utilizzò semplicemente relazioni già note e il suo si trattò di un mero calcolo senza la valenza della scoperta sensazionale. Questa obiezione può essere condivisibile, tuttavia la Meitner non è solo nota per la fissione nucleare, per la quale è per lo più ricordata, ma anche per i suoi studi condotti con Hahn nel campo della radioattività, la scoperta del protoattinio, su tutti, e per le ricerche effettuate da sola, come l'effetto Auger, di cui fu la prima scopritrice, i suoi studi originali sulla conversione interna e per il ruolo importantissimo da lei giocato nella risoluzione della controversia sulla continuità dello spettro beta. Benché inizialmente sostenitrice della tesi, poi rivelatasi errata, della discretizzazione dello spettro contro la continuità dello spettro, furono le sue perfette misure a spianare la strada per la soluzione di questa decennale controversia. Con Meitner abbiamo una figura scientifica di tutto rilievo, che ricopre un ruolo fondamentale nella fisica del '900: la sua timidezza probabilmente contribuì al fatto che oggi tale ruolo non le sia universalmente riconosciuto. A proposito della fissione nucleare è opportuna una riflessione sul ruolo che Otto Hahn, suo scopritore con Strassmann, ebbe nella vita scientifica di Meitner. Otto Hahn, giovane chimico, già famoso per le scoperte del radiotorio, del radioattinio, del mesotorio e per i suoi lavori con Rutherford sulle radiazioni  $\alpha$ , incontra Lise, appena arrivata da Vienna, a Berlino nel 1907. Il momento è propizio: Lise Meitner si trova in difficoltà perché a Berlino le donne non possono condurre una vita universitaria normale come i colleghi uomini e cerca qualcuno con cui collaborare. Inoltre è timida e Hahn, suo brillante coetaneo, le incute meno timore dei più anziani professori. D'altra parte Hahn già famoso non ha difficoltà a lavorare con lei. Critiche di derivazione femminista, peraltro isolate, hanno dato di Otto Hahn un'immagine quasi caricaturale. Esse lo dipingono come una persona senza nerbo, che si faceva aiutare dalla Meitner e che dopo anni di amicizia le soffìò il Nobel per una scoperta che era stata da lei spiegata teoricamente e seguita a ricerche da lei incoraggiate. A me sembra che un'immagine del genere non sia condivisibile. Hahn era un grande chimico e tutti gli specialisti nel campo erano alla ricerca dei transuranici. Hahn e Meitner rimasero amici per tutta la vita; le biografie non trovano riscontro di un rapporto sentimentale, benché le lettere<sup>3</sup>, che la scienziata

<sup>2</sup> Meitner, L, Frisch, OR, (1939). "Products of the Fission of the Uranium Nucleus", *Nature*, 143, 239, 1939.

<sup>3</sup> Ernst, Sabine (1992). *Lise Meitner an Otto Hahn, Briefe aus den Jahren 1912 bis 1924* (Wissenschaft

gli spedisce quando lui è lontano, a parte il freddo riporto di operazioni scientifiche, sembrano a volte tradire una certa emozione, forse dovuta al fatto che sicuramente Hahn costituiva un punto di riferimento della sua vita. Si noti che l'amicizia non fu affatto travolta dalla vicenda Nobel e viene riportato che la stessa morte di Hahn, avvenuta qualche mese prima della sua, le fosse stata tenuta nascosta per evitarle delle forti emozioni. Hahn fu accusato anche di non avere aiutato sufficientemente la Meitner per farla rimanere a Berlino, ma, viste le ingerenze del regime nazista, doveva essere estremamente arduo e pericoloso far rimanere la Meitner e la aiutò, però, a fuggire. Comunque, a parte qualche possibile ragionevole tensione tra i due, la loro amicizia non fu mai seriamente in pericolo. È possibile che ciascuno avesse da imparare dall'altro e si completavano: tali presupposti, cementati da un reciproco affetto, non li separarono per una vita. Per ciò che concerne gli aspetti più politici è ragionevole pensare che la schiva Meitner avesse una tendenza alla tranquillità e alla dedizione quasi esclusiva per il suo lavoro. La Meitner si convertì al protestantesimo, poco dopo il suo arrivo a Berlino. La sua famiglia non era ebrea osservante, è possibile che a questa conversione non fosse estraneo il desiderio di rendersi più amalgamata ai berlinesi, scegliendone la religione più osservata. Per ciò che attiene la sua attitudine verso i problemi politici, è da notare che lei non abbandonò subito Berlino, dal 1933 in mano al potere di Hitler, a differenza di altri fisici tra cui, ad esempio, Schrödinger, che ripartì in quell'anno in Inghilterra. Benché la Meitner avesse ricevuto un'offerta di lavoro negli Stati Uniti, non abbandonò la Germania e rimase sino a quando fu costretta ad andarsene. Più tardi nel 1947 in una lettera a un'amica doveva affermare: *"Costantemente vacillavo tra il non fare nulla contro la mia coscienza e la responsabilità che avevo verso l'Istituto e i miei collaboratori"*. Nella stessa lettera riconosceva che il suo comportamento era stato sbagliato e che avrebbe dovuto andarsene via prima. Le ragioni di questo comportamento sono da ricercarsi probabilmente nella storia della sua vita. Donna, in un'epoca in cui quasi tutti gli scienziati erano uomini, aveva già combattuto l'intera vita per ottenere una posizione per quello che era la sua passione più cara: la ricerca. Per lei Berlino aveva dovuto rappresentare una felicità enorme, sicuramente all'inizio, tanto che affermerà che se fosse dovuta rimanere a Vienna sarebbe stata la sua fine. Probabilmente non se la sentì di affrontare un'altra battaglia e scelse di rimanere nella capitale tedesca, anche bloccata dal suo senso di responsabilità nei confronti dell'Istituto. Però quando se ne andò, fu per non ritornare: dopo la fine della guerra, fu invitata a dirigere il nuovo Max Planck Institut a Mainz, ma gentilmente rifiutò. A questo proposito disse: *"Ich glaube, ich würde in dieser Atmosphäre nicht mehr atmen koennen"*<sup>4</sup>. Infine vorrei toccare il problema del femminismo: è indubbiamente facile e allettante considerare la Meitner un'icona del femminismo. È vero che dovette faticare molto per arrivare alla posizione di scienziato conosciuto in tutto il mondo. Per capire il mondo in cui si muoveva la Meitner, basti tener presente che il voto alle donne arrivò in Germania nel 1918 e in Austria nel 1919. Ma mentre combatteva la sua battaglia personale per inserirsi nel mondo della ricerca, non diede mai il suo *placet* al movimento femminista dell'epoca, al contrario sembra che lo mal tollerasse. Fu sempre legata molto a figure paterne prima, come Boltzmann e Planck, e poi a Hahn. Ebbe inoltre parole a tutti sembrate

---

Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 1992).

<sup>4</sup> *"Io credo che non potrei più respirare in questa atmosfera."*

eccessivamente dure contro la Noddack, il chimico tedesco, la donna che per prima ebbe la felice intuizione sulla fissione nucleare dell'uranio quando molti ricercavano gli elementi transuranici: Ida Noddack,<sup>5</sup> in polemica con Fermi, infatti, aveva ipotizzato che il nucleo si potesse rompere in frammenti più leggeri sotto l'irradiazione dei neutroni. Quando la Noddack scrisse a Hahn, dopo la di lui scoperta della fissione, rivendicando l'importanza della sua originale affermazione, la Meitner prese le difese del suo amico. In quell'occasione, nel 1939, parlò della Noddack, in una sua lettera inviata a Hahn, come di una persona ristretta mentalmente e invidiosa. Tuttavia alla fine della sua vita la Meitner intervenì anche sulla condizione delle donne<sup>6</sup>, ma probabilmente si trattava di un atteggiamento più personale che una presa di posizione politica. La sensibile e determinata Meitner risulta veramente un personaggio ricco di sfumature, con aspetti spesso contrastanti, che arricchiscono di nuovi toni la sua dignità e il suo valore scientifico.

---

<sup>5</sup> Noddack, Ida (1934). "On Element 93", *Zeitschrift für Angewandte Chemie*, 47, 653, 1934.

<sup>6</sup> Meitner, Lise (1960). "The Status of Women in the Profession", *Physics Today*, 13, 1960.