

## *L'avventura di Enrico Fermi*

Enrico Fermi, uno dei più grandi fisici di tutti i tempi, e il più grande fisico italiano insieme a Galileo Galilei, nacque a Roma il 29 settembre 1901, e fin da piccolo dimostrò di avere una memoria eccezionale. Era ancora adolescente quando scoprì su una bancarella del mercato romano di Campo dei Fiori un trattato intitolato "Elementorum physicae mathematicae" del padre gesuita Andrea Caraffa, pubblicato nel 1840, che contava ben novecento pagine in latino; Fermi lo comprò, lo lesse e si innamorò di questa disciplina. Durante gli anni del liceo un amico di famiglia, l'ingegner Adolfo Amidei, restò impressionato dalla straordinaria intelligenza di Enrico, guidò la sua formazione prestandogli diversi trattati di livello universitario, e gli suggerì di non frequentare l'Università di Roma, ma di partecipare al concorso per entrare alla prestigiosa Scuola Normale Superiore di Pisa. La dissertazione presentata da Fermi, « Caratteri distintivi dei suoni e loro cause », lasciò sbalorditi i professori, essendo a livello di una tesi di laurea. Il diciassettenne Fermi ottenne così il primo posto in graduatoria. Mentre studiava, la sua preparazione in meccanica quantistica raggiunse livelli talmente elevati che Luigi Puccianti, direttore dell'Istituto di Fisica presso la Scuola Normale, gli chiese di organizzare alcuni seminari sul tema: i suoi professori infatti erano ferrati in francese, ma Fermi conosceva il tedesco, ed aveva accesso a tutta la letteratura sulla Meccanica Quantistica di Schrödinger, Heisenberg, Born. Il 4 luglio 1922 si laureò con una tesi sperimentale sulle immagini di diffrazione dei raggi X prodotte da cristalli curvi; si trasferì a Göttingen presso la scuola di Max Born e poi, grazie all'interessamento del famoso matematico Vito Volterra, a Leida presso l'istituto diretto da Paul Ehrenfest. Tornato in Italia, nell'autunno del 1926 vinse il concorso per la prima cattedra di fisica teorica in Italia, all'Università di Roma, e conobbe Orso Mario Corbino (1876-1937), professore di Fisica Sperimentale nonché alto esponente del regime fascista, che divenne il suo mentore e finanziatore. Nel 1926 Fermi formulò per la prima volta la sua celebre equazione della statistica di Fermi-Dirac a cui obbediscono le particelle elementari a spin semintero, oggi chiamate in suo onore fermioni.

Intanto Enrico Fermi cercava, congiuntamente con Corbino, di trasformare l'Istituto di Fisica in via Panisperna a Roma in un centro di avanguardia a livello mondiale; per questo, radunò attorno a sé un cenacolo di colleghi e studenti, tutti appassionati come lui di ricerca scientifica. Nacque così il gruppo che più tardi divenne famoso come "i ragazzi di via Panisperna". Il primo ad essere assunto fu Franco Rasetti (1901-2001), cui seguirono Emilio Segrè (1905-1989), Edoardo Amaldi (1908-1989), Bruno Pontecorvo (1913-1993), il chimico Oscar D'Agostino (1901-1975) ed Ettore Majorana (1906-?), il cervello matematico del gruppo. Orso Mario Corbino provvedeva a far avere loro i necessari finanziamenti, e i ragazzi di via Panisperna intrapresero studi di fisica nucleare, usando strumenti fabbricati artigianalmente da loro stessi. Così Corbino annunciò l'inizio di questo tipo di ricerche: « molte possibilità sono aperte sulla via dell'aggressione del nucleo atomico, il più seducente campo della fisica di domani. [...] La sola possibilità di nuove grandi scoperte in fisica risiede perciò nell'eventualità che si riesca a modificare il nucleo interno dell'atomo. E questo sarà il compito veramente degno della fisica futura ». Mentre da un lato portava avanti le ricerche teoriche che lo condussero alla scoperta del decadimento beta, dall'altro Fermi con i suoi allievi cominciò a bombardare tutti gli elementi conosciuti non con particelle alfa, come facevano i coniugi Joliot-Curie, ma con neutroni, prodotti da radon e berillio e fatti passare attraverso uno strato di acqua; i campioni bombardati venivano portati di corsa (perché la radioattività era talora effimera) dall'altra parte dell'Istituto, dove venivano ana-

lizzati con un contatore Geiger costruito da Fermi e colleghi. Quando, il 22 ottobre 1934, giunsero a bombardare l'uranio, ottennero un incremento incredibile dell'attività dello stesso, che all'inizio fu erroneamente attribuita alla comparsa di due elementi chimici artificiali. Fermi, non certo di questa interpretazione, voleva mantenere il riserbo sulla scoperta, ma Orso Mario Corbino la rese pubblica con toni trionfalistici, battezzando i presunti nuovi elementi Esperio ed Ausonio. In realtà Fermi non aveva affatto scoperto nuovi elementi, ma aveva ottenuto le prime fissioni nucleari indotte da neutroni rallentati dall'acqua della fontanella. Questa scoperta fu riconosciuta come tale nella notte tra il 17 e il 18 dicembre 1938 da due chimici nucleari tedeschi, Otto Hahn (1879-1968) e il suo giovane assistente Fritz Strassmann (1902-1980), che si erano basati su un'intuizione della grande fisica Lise Meitner (1878-1968); quest'ultima però non ebbe alcun riconoscimento perchè donna. Enrico Fermi vinse comunque il Premio Nobel per la scoperta del rallentamento dei neutroni, che è alla base della tecnologia dei reattori nucleari.

Già nel 1935 il gruppo dei ragazzi di via Panisperna si era reso conto che le sorgenti di radon e berillio erano molto deboli e che solo un acceleratore di particelle avrebbe permesso loro di continuare efficacemente i loro studi; e Fermi, intuendone l'importanza, voleva dotare il gruppo di una macchina di questo tipo. Nell'estate del 1935, Franco Rasetti fu inviato a visitare il Radiation Laboratory a Berkeley allo scopo di studiare le prestazioni del ciclotrone inventato da Ernest Lawrence (1901-1958). La produzione di neutroni del ciclotrone era dell'ordine di 1010 neutroni al secondo, e così nel novembre 1936 Fermi e Domenico Marotta, direttore dell'Istituto di Sanità Pubblica, presentarono la proposta per realizzare un acceleratore di quel tipo anche in Italia. Purtroppo il regime fascista aveva appena conquistato l'Etiopia e avviato un grande progetto di riarmo con l'obiettivo (illusorio, come si vide presto) di ricostituire l'Impero Romano, e tagliò drasticamente i fondi alla ricerca, respingendo la proposta di Fermi. Inoltre il 23 gennaio 1937 Orso Mario Corbino, il più grande sostenitore di Fermi, morì improvvisamente di polmonite a soli 60 anni, ed il grande fisico capì che non c'era futuro, in Italia, per la ricerca nucleare. A tutto ciò si aggiunse l'improvvisa scomparsa, avvenuta il 27 marzo 1938, di Ettore Majorana, definito da Fermi la mente più brillante del suo gruppo. Dopo essersi recato a Palermo ed aver annunciato di voler ritornare a Napoli dove insegnava fisica all'Università, il grande scienziato sparì nel nulla, e le ricerche, volute da Benito Mussolini in persona, non diedero alcun esito. Leonardo Sciascia, nel suo classico "La scomparsa di Majorana", avanza l'ipotesi che il genio siciliano avesse intuito come le ricerche sulla fissione portate avanti da Enrico Fermi conducessero diritte all'invenzione della bomba atomica e, non volendo prendere parte a quel mostruoso progetto, decise di sparire. L'ipotesi della polizia fascista che Majorana si fosse suicidato gettandosi in mare dal traghetti Palermo-Napoli è poco credibile, perchè le correnti avrebbero dovuto trascinare il suo corpo sulla costa; ed anche sua madre e le sue sorelle si rifiutarono di portare il lutto per lui, ritenendolo incapace di suicidarsi. Alcuni sono convinti che si sia dato alla vita monastica ritirandosi nella Certosa di Serra San Bruno, in Calabria, sotto falso nome, morendovi nel 1990. Secondo altri un barbone che viveva per le vie di Palermo, in grado di risolvere tutti i compiti di matematica dei ragazzi della città, era proprio Majorana. Secondo altri ancora, sarebbe riparato in Argentina o in Venezuela. In ogni caso, la sua scomparsa rappresenta uno dei "cold case" più scottanti della storia della scienza italiana.

Come se non bastasse, il Regio Decreto del 5 settembre 1938 promulgava in Italia le famigerate leggi razziali, volute da Mussolini per compiacere il suo nuovo alleato Adolf Hitler, e la moglie di Fermi, Laura Capon, era ebrea. Il grande scienziato decise così di accettare

l'offerta che gli era stata fatta di andare ad insegnare negli Stati Uniti d'America. Il 10 novembre 1938, Enrico Fermi ricevette, all'età di soli trentasette anni, il premio Nobel per la Fisica. Dopo aver ricevuto il Premio a Stoccolma, fece rotta con tutta la famiglia verso gli Stati Uniti, dove andò ad insegnare alla Columbia University di New York; li ricostituì attorno a sé un cenacolo di studenti simile ai ragazzi di via Panisperna. Anche la maggior parte di questi ultimi era ebrea, e così anch'essi lasciarono in massa l'Italia. Emilio Segré andò negli Stati Uniti d'America, Bruno Pontecorvo fuggì in Unione Sovietica, Franco Rasetti riparò in Canada, dove abbandonò la Fisica e si diede alla Paleontologia, sua passione giovanile (morirà a 100 anni nel 2001).

Intanto, era ormai chiaro che la reazione di fissione nucleare, sviluppando una grandissima quantità di energia rispetto alle reazioni chimiche, poteva essere usata per mettere a punto un ordigno di inaudita potenza. E siccome a scoprire la fissione erano stati due scienziati tedeschi, era ritenuto altissimo il rischio che se ne dotasse per primo Adolf Hitler, utilizzandola per vincere la Seconda Guerra Mondiale, che intanto era scoppiata il 1 settembre 1939. Per questo, Enrico Fermi e il suo collega ungherese Leo Szilard (1898-1964), lui pure ebreo fuggito dall'Europa che si trovava sotto il tallone nazista, convinsero Albert Einstein a scrivere una celebre lettera al Presidente USA Franklin Delano Roosevelt per convincerlo ad intraprendere ricerche nucleari e a realizzare una bomba atomica prima che ci riuscisse la Germania (dopo aver visto gli effetti di tale ordigno, Einstein non si perdonò mai quella lettera e divenne un convinto pacifista). E così fu avviato il Progetto Manhattan, con a capo Robert Oppenheimer (1904-1967), il cui primo passo era la costruzione di una pila atomica, cioè di un reattore in cui realizzare la fissione nucleare controllata. Tale pila fu realizzata nella palestra di un college di Chicago e divenne operativa per la prima volta il 2 dicembre 1942. La notizia fu data con una celeberrima frase in codice: « Il navigatore italiano è approdato nel Nuovo Mondo, e gli indigeni sono amichevoli! » Era iniziata l'era atomica.

Il 16 luglio 1945, nel poligono di Alamogordo (nel deserto del Nuovo Messico), fu fatto brillare il primo ordigno nucleare della storia in quello che è passato alla storia come Trinity Test: si trattava di una bomba al plutonio della potenza di 20 kilotoni (cioè 20.000 tonnellate di tritolo). I ricercatori del Progetto Manhattan misero a punto altri due ordigni, uno all'uranio arricchito ed uno al plutonio. Ma intanto le cause stesse per cui la bomba era stata fabbricata erano venute meno: il 30 aprile 1945 Adolf Hitler si era suicidato con la sua amante Eva Braun nel bunker sotto la Cancelleria di Berlino, e l'8 maggio la Germania si era arresa (in Italia la guerra si era conclusa il 25 aprile precedente). Il gruppo di Werner Heisenberg, incaricato di fabbricare la bomba per conto del Terzo Reich, non era approdato a nulla, e forse lo stesso Heisenberg aveva volutamente sabotato il progetto, menando il can per l'aia fino all'arrivo degli Alleati (per questo, nel dopoguerra non fu perseguito). Tuttavia la guerra infuriava ancora sul fronte del Pacifico, dove il Giappone rifiutava di arrendersi. Fermi, Szilard e Oppenheimer proposero di far saltare per aria uno degli ordigni su un isolotto disabitato di fronte al Giappone, così da mostrare a tutti i terribili effetti di quell'arma. Tuttavia il 12 aprile 1945 Franklin Delano Roosevelt, colpito da ictus cerebrale, era morto improvvisamente, e gli era successo il suo Vice, Harry Truman, il quale intendeva dare una dimostrazione non al Giappone, bensì all'Unione Sovietica, scomodo alleato nella guerra contro i tedeschi. E così il 6 agosto il bombardiere statunitense "Enola Gay" al comando del Colonnello Paul Tibbets sganciò su Hiroshima la prima bomba atomica, un ordigno all'uranio battezzato "Little Boy", causando circa 150.000 vittime. Il 9 agosto un secondo ordigno battezzato "Fat Man", stavolta al plutonio, esplose su Nagasaki,

città d'arte dove si erano concentrate migliaia di cittadini nipponici, convinti che gli americani non la avrebbero mai bombardata; le vittime furono 200.000. Il vecchio Einstein, saputo la notizia, commentò: « La Fisica ha conosciuto il peccato originale ». Aveva ragione: il fronte dei fisici si spaccò tra quanti erano favorevoli all'uso di ordigni nucleari e quanti propugnavano solo l'uso pacifico dell'energia nucleare. Oppenheimer, colto da un'improvvisa crisi di coscienza, rifiutò di lavorare per la costruzione della bomba all'idrogeno, e si dedicò invece alle ricerche sui raggi cosmici. Il 29 agosto 1949 anche l'Unione Sovietica fece esplodere il suo primo ordigno atomico, messo a punto da Igor Vasil'evič Kurčatov (1903-1960); il 1 novembre 1952 gli Stati Uniti rispondevano facendo esplodere sull'atollo di Eniwetok la bomba all'idrogeno, costruita da Edward Teller (1908-2003), uno tra i più fieri oppositori di Oppenheimer. Cominciava l'equilibrio del terrore, dominato dall'incubo dell'apocalisse nucleare (alcuni però sostengono che il deterrente nucleare impedì lo scoppio di una Terza Guerra Mondiale, trattandosi di un'arma che tutti avevano paura di usare, potendo portare il genere umano all'estinzione). Ed Enrico Fermi? Egli abbandonò ogni ricerca di tipo bellico e proseguì i propri studi di fisica nucleare all'Università di Chicago, presso quello che oggi si chiama Fermilab in suo onore. Nell'estate del 1949 tornò brevemente in Italia per partecipare ad una conferenza sui raggi cosmici che si tenne a Como ove ebbe modo di rivedere alcuni colleghi ed amici, tra i quali Amaldi, Pontecorvo e Segrè. Precursore dei tempi in ogni campo della Fisica, intuì immediatamente le potenzialità dei calcolatori elettronici e fu il primo ad ideare le simulazioni numeriche (il cosiddetto Metodo Montecarlo). Tornò nuovamente in Italia, per l'ultima volta, nel 1954 per tenere una lezione sui mesoni a Varenna presso Villa Monastero, sul lago di Como. La stessa Villa è ora sede della Scuola Internazionale di Fisica, intitolata allo scienziato italiano. Poco dopo, purtroppo, fu colpito da cancro allo stomaco, a causa dei neutroni che aveva maneggiato con troppa disinvoltura. Un amico che era andato a trovarlo all'ospedale di Chicago in cui era ricoverato, raccontò che era nutrito con un sondino, e che con un cronometro contava quante gocce cadevano nel sondino, come se quello fosse un esperimento scientifico, e non qualcosa che lo riguardava direttamente. Enrico Fermi, grande tanto come teorico quanto come sperimentatore, iniziatore dell'era atomica, si spense il 29 novembre 1954. L'elemento con  $Z = 100$ , scoperto da Albert Ghiorso (1915-2010) investigando la natura dei residui lasciati dall'esplosione della prima bomba all'idrogeno, fu chiamato Fermio in suo onore. Una lapide commemorativa lo ricorda nella Basilica di Santa Croce a Firenze, nota per le numerose sepolture di artisti, scienziati e personaggi fondamentali della storia italiana.

