

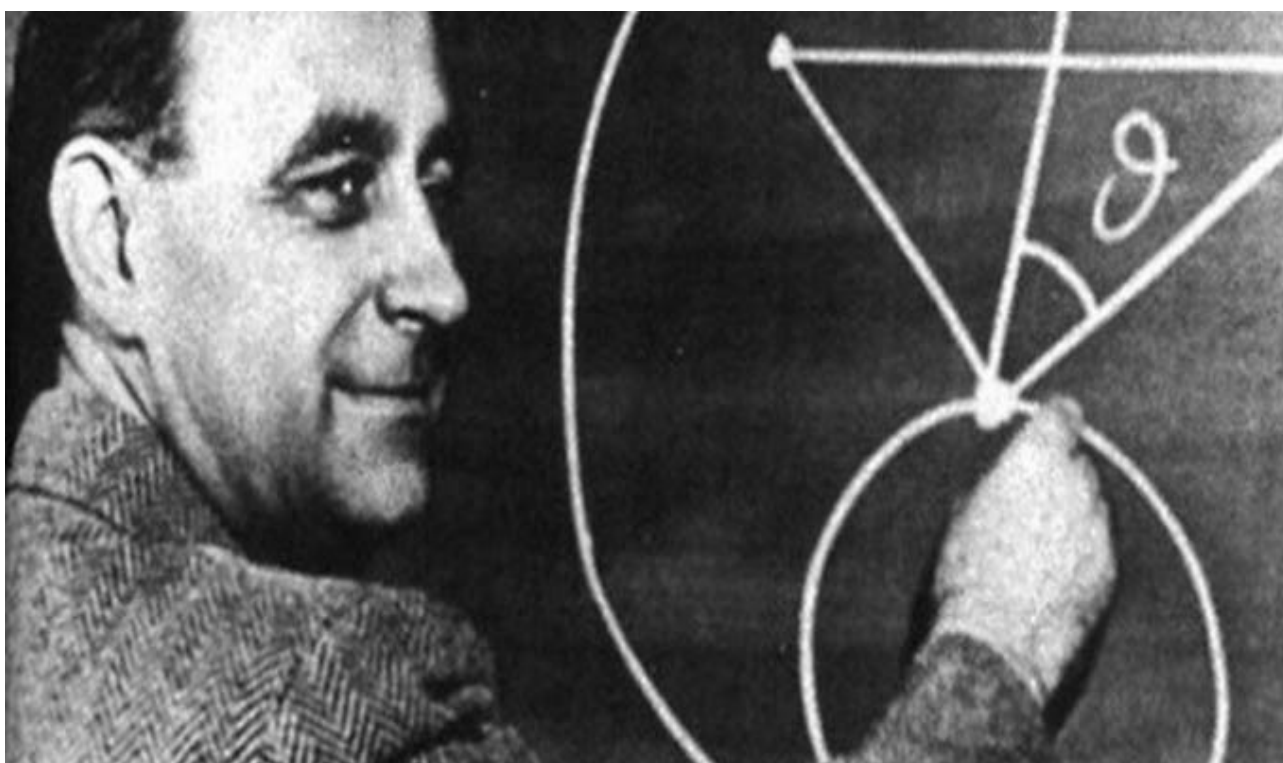
# CASA CULTURALE di SAN MINIATO BASSO

WWW.CASACULTURALE – (Sezione lettura)

DICEMBRE 2014

## I RAGAZZI DI VIA PENISPERNA

# ENRICO FERMI



**Dal libro di Michelangelo DE MARIA**

### **LA PRECOCE FORMAZIONE DI UNO SCIENZIATO**

Enrico Fermi nacque a Roma nel 1901, ultimo di tre figli, da famiglia piacentina. Il padre era un ispettore delle ferrovie. Venne battezzato ma né a casa né a scuola ricevette una educazione religiosa e restò agnostico per tutta la vita.

Il suo interesse per la fisica e la matematica si manifestò assai presto. Ancora ragazzo cercava libri usati sulle bancarelle di Campo dei Fiori. Trovò un trattato di fisica di 900 pagine, scritto in latino da Andrea Caraffa, se lo studiò a fondo: il tomo trattava di meccanica dei mezzi continui e discontinui, di ottica, di acustica, e di astronomia.

NI 1915 morì per un intervento chirurgico alla gola il fratello Giulio di lui maggiore di un anno. Fu un colpo durissimo perché era il suo unico compagno di giochi e di studio.

Nei mesi successivi fece amicizia con Enrico Persico che era stato compagno di scuola del fratello Giulio. Con Persico Fermi condivideva la passione per la fisica; nacque una profonda amicizia fra i due che durerà tutta la vita.

A soli 25 anni tutti e due vinceranno le cattedre di fisica teorica bandite in Italia.

Alla sua formazione scientifica durante il liceo giocò un ruolo importante un amico del padre, l'ingegnere Adolfo Amidei, che fornì al ragazzo vari trattati matematici a livello universitario. Su questi libri Enrico Fermi, fra i 14 e 17 anni, studiò da autodidatta e imparò a padroneggiare tutti i settori della matematica.

## **FU LA “NORMALE” DI PISA LA SUA GRANDE OCCASIONE**

Ancora Amidei riuscì a convincere il ragazzo, dopo il liceo, a non iscriversi all'università di Roma ma a quella di Pisa ed partecipare quindi al concorso per entrare alla Scuola Normale Superiore di Pisa.

Giulio Pittarelli, ordinario di geometria dell'Università di Roma, uno dei commissari all'esame, rimase sbalordito dalla profondità del tema trattato dal giovane e volle incontrare il ragazzo per sincerarsi che quel compito era farina del suo sacco.

Nell'ottobre del 1918 Fermi entrò all'Università di Pisa come allievo interno della Scuola Normale Superiore al corso di laurea in matematica ma dopo poco passò a fisica.

Negli anni pisani Fermi rafforzò l'antica amicizia con Persico che era rimasto iscritto all'Università di Roma e all'amico diceva che già all'inizio del secondo anno aveva dimostrato un singolare talento imprenditoriale: stava guadagnandosi molti soldini con le dispense di fisica **sperimentale “io le detto e un altro si occupa di scriverle e di stamparle. I guadagni sono divisi a metà”**.

Il professor Luigi Puccianti, titolare della cattedra di Fisica Sperimentale e ricercatore di talento, si rese subito conto delle eccezionali doti del giovane studente romano e sapendo di non aver nulla ormai da insegnargli fu lui a chieder a Fermi di “insegnargli qualcosa”. All'inizio del terzo anno di università cominciò a pubblicare i suoi lavori sulla rivista “Nuovo Cimento” e nei “Rendiconti” dell'Accademia dei Lincei.

All'inizio del quarto anno di università Fermi pubblicò il suo primo lavoro importante di “relatività generale” e si inimicò quasi tutti i fisici italiani che avevano un atteggiamento di profonda diffidenza verso la relatività, di cui non comprendevano le astrusità dei metodi matematici propri di Fermi.

Prima di laurearsi insomma il nostro normalista romano ne sapeva di più dei propri insegnanti della Normale di Pisa e di fisici delle altre università perché questi non sapevano esprimere un giudizio preciso sull'opera di Einstein non disponendo di sufficiente cultura matematica per capire davvero cos'era la relatività ristretta e quella generale. Mai si era visto un ragazzo di venti anni padrone dei segreti di settori difficili come la matematica e la fisica. Fermi però trovò l'appoggio e l'incoraggiamento di Giuseppe Armellini, ordinario di astronomia e meccanica celeste a Pisa.

Fermi già intravedeva nel principio di equivalenza fra massa ed energia la possibilità di risolvere il problema degli alchimisti per la cui realizzazione si erano “per tanti secoli rotti gli sforzi degli ingegni più eletti” : **ottenere la trasformazione di elementi chimici uno nell'altro**.

Diceva infatti Enrico Fermi in un suo scritto del 1923: **“La teoria della relatività, oltre a darci una interpretazione chiara delle relazioni fra spazio e tempo, sarà forse, in un prossimo avvenire, destinata a essere la chiave di volta per la risoluzione del problema della struttura della materia, l'ultimo e il più arduo problema della fisica”**.

A Pisa solo tre giovani avevano accesso quando lo volevano al laboratorio di fisica. Il direttore Puccianti aveva concesso loro la più totale libertà di iniziativa. Questi ragazzi erano Fermi, Franco Rasetti e Nello Carrara. Ben presto questi si resero conto che i tubi a raggi X di cui disponevano in laboratorio non erano adatti alle loro ricerche e decisero di fabbricarseli da soli. Alla fine riuscirono a far funzionare il loro apparecchio in modo soddisfacente e Fermi all'inizio del 1922 decise di intraprendere la sua tesi di laurea con una tesi sperimentale usando questa apparecchiatura.

## **IL TEORICO IN AZIONE : LA MECCANICA QUANTISTICA**

Subito dopo la laurea conseguita il 4 luglio 1922 Fermi tornò a Roma deciso ad intraprendere la carriera universitaria e ancora una volta trovò una persona, come l'Amidei che lo aveva dirottato verso la Normale di Pisa, che capì subito come non si poteva sciupare questa mente solo nell'insegnamento. Questa persona fu il senatore Orso Mario Corbino, professore di fisica sperimentale e direttore dell'Istituto di fisica di via Panisperna.

Corbino, alla fine del 1922, riuscì a fargli vincere una borsa di perfezionamento all'estero che Fermi utilizzò per recarsi a Göttinga presso l'istituto diretto da Max Born, uno dei padri fondatori della meccanica quantistica. Il giudizio espresso dalla commissione per l'assegnazione della borsa di studio di perfezionamento dice tutto sullo spessore di questo ragazzo di 21 anni : **“Dotato di vigoroso ingegno e di studi profondi in matematica superiore e nelle questioni più ardue della fisica, dimostra già, a pochi mesi dalla conseguita laurea, una maturità scientifica che gli consente di trattare con sicurezza e con chiaro intuito problemi di fisica matematica e di fisica sperimentale(.....) In presenza di siffatta feconda e poderosa attività ai primordi della carriera scientifica, non si può non rimanere ammirati e formulare voti perché col conseguimento del posto di perfezionamento questo concorrente abbia modo di allargare il campo delle sue conoscenze di fisica”**.

In Italia Fermi era particolarmente isolato nelle sue ricerche di meccanica quantistica in quanto nell'ambiente dei fisici italiani, a parte l'amico Persico, non esistevano interlocutori validi e competenti con cui discutere questi problemi.

Enrico Fermi si recò a Leida nel settembre del 1924 e vi rimase fino alla fine dell'anno. Qui conobbe e frequentò i mostri sacri della fisica come Albert Einstein e Hendrick Lorentz.

Dopo il soggiorno a Leida Fermi fu chiamato a Firenze per l'anno accademico 1924-25 come professore di fisica matematica e incontrò di nuovo il suo amico degli anni pisani Franco Rasetti con cui ricominciò a effettuare ricerche sperimentali di fisica atomica.

Nel 1926 venne bandita la cattedra di fisica teorica a Roma e naturalmente la commissione giudicatrice di cui facevano parte Corbino e Garbasso fu unanime nel proclamare Fermi vincitore.

Questo il finale del loro giudizio: **“..... Mentre gli sono perfettamente familiari i concetti più delicati della meccanica e della fisica matematica classica, riesce a muoversi con piena padronanza nelle questioni più difficili della fisica teorica moderna, cosicché egli è oggi il più preparato e il più degno per rappresentare il nostro paese in questo campo di così alta e febbrile attività scientifica mondiale”**.

## **LA FAMA INTERNAZIONALE**

Nel settembre del 1927 fu organizzato un importante congresso internazionale di fisica a Como, per celebrare il centenario della morte di Alessandro Volta.

Al congresso partecipò tutto il gotha della fisica mondiale, fra cui una dozzina di vincitori di premi Nobel, e tutti i grandi artefici della nuova fisica quantistica, da Planck a Bohr, da Compton a Max von Laue, da Sommerfeld a Pauli e Heisenberg.

Fu per Enrico Fermi un vero trionfo, e molti professori italiani rimasero stupiti che un giovane ventiseienne, appena noto in Italia, fosse già così celebre nel mondo.

## **UNA NUOVA FORZA NEL NUCLEO DELL'ATOMO**

Appena giunto a Roma nello stesso anno, il 1927, come professore di fisica teorica Fermi, d'accordo con Corbino, decise di trasformare l'Istituto di fisica in via Panisperna in un moderno centro di ricerca.

Fu deciso di reclutare un gruppo di studenti di elevate capacità e passarono quindi da ingegneria a fisica Emilio Segrè, Edoardo Amaldi ed Ettore Majorana, tutti giovanissimi.

Per capire il clima nuovo nel quale si lavorava in quell'istituto basta rileggere quello che troviamo in uno scritto di Rasetti: **“La personalità unica di Fermi, la poca differenza di età fra docenti e discepoli, l'affinità negli interessi scientifici e persino nelle ricreazioni al di fuori dell'attività universitaria, creavano fra i membri dell'Istituto un'amicizia personale e un affiatamento che raramente hanno legato un gruppo di ricercatori. Nulla via era di formale nel modo in cui Enrico Fermi ci insegnava le teorie fisiche più recenti, prima di tutte la nuova meccanica quantistica ..... Si tenevano riunioni che si potrebbero chiamare seminari, ma senza alcun orario o altro schema prestabilito, su argomenti suggeriti sul momento da una domanda che uno di noi faceva a Fermi, o da qualche risultato sperimentale che avevamo ottenuto e che si trattava di interpretare, o infine da un problema che Fermi stava studiando o che aveva risolto o che cercava di risolvere”.**

Quei ricercatori capirono che la sola possibilità di grandi scoperte in fisica risiedeva nella eventualità di riuscire a modificare il nucleo interno dell'atomo e allora Fermi si sforzò, con l'aiuto del senatore Corbino, di creare un Istituto Nazionale di Fisica, dotato di mezzi adeguati.

All'epoca in cui Fermi ed i suoi decisero di orientare i loro interessi verso la fisica nucleare, si conoscevano già varie proprietà del nucleo atomico. Si sapeva, per esempio, che la maggior parte dei nuclei erano stabili mentre altri erano radioattivi e quindi di trasformavano spontaneamente in nuclei di altri elementi con un diverso valore della carica elettrica. Il nucleo atomico era quindi una particella composta. Bisognava studiare le particelle che lo formano e le forze che lo tengono insieme.

A quell'epoca si conoscevano solo due particelle, il protone e l'elettrone !

Nel 1932 si ebbero nel mondo importanti scoperte che rivoluzionarono la fisica nucleare: James Chadwick scoprì il neutrone; Karl Anderson il positrone; Urey e Murphy scoprirono il deutone.

In quell'anno a Parigi si svolse un importante congresso di fisica nucleare dove il giovane Fermi fu incaricato di presentare una relazione sullo stato della fisica nucleare.

## **LA RADIOTAVITA' ARTIFICIALE**

Nel 1934 Irene Curie, figlia di Marie e Pierre Curie, annunciarono la scoperta della radioattività artificiale.

Questo annuncio diede a Fermi e al suo gruppo l'occasione per iniziare una serie di ricerche sperimentali in fisica nucleare, per le quali nei due anni precedenti avevano acquisito le tecniche e messo a punto la strumentazione. Ebbero l'idea di cercare di produrre nuovi elementi radioattivi utilizzando sorgenti di neutroni invece delle particelle “alfa” usate dai fisici francesi.

Volendo proseguire queste ricerche il più in fretta possibile, Fermi chiese ad Amaldi e Segrè di aiutarlo negli esperimenti e inviò un telegramma a Rasetti chiedendogli di tornare al più presto possibile dal Marocco. Iniziò così un periodo di lavoro molto intenso, organizzato in modo estremamente efficiente.

In poco tempo vennero irradiati con neutroni una sessantina di elementi e in almeno quaranta di questi vennero scoperti nuovi elementi radioattivi.

Lord Ernest Rutherford, l'autorità mondiale nel campo della fisica nucleare, scriveva così in una lettera a Fermi: **“I suoi risultati sono di grande interesse e non dubito che in futuro saremo in grado di ottenere maggiori informazioni sul reale meccanismo di queste trasformazioni ..... Mi sembra proprio che lei abbia trovato un buon filone di ricerca ..... Ciò sembra un buon augurio per il futuro della fisica teorica! ..... Congratulazioni e i migliori auguri ..... Continui a inviarmi le sue pubblicazioni su questi argomenti”**.

### **LA SORPRESA DELLA PARAFFINA !**

Le attività dei vari elementi radioattivi erano fino ad un certo momento classificate come forti, medie e deboli. Fermi decise di cercare di stabilire una scala quantitativa più precisa di queste attività ed il compito venne affidato a Bruno Pontecorvo che si era aggiunto al gruppo dopo essersi laureato a Roma.

Pontecorvo notò che c'erano certi tavoli di legno vicino ad un elettroscopio che sembravano aver proprietà miracolose, poiché l'argento irradiato su questi tavoli acquistava un'attività più intensa di quando veniva irradiato su un tavolo di marmo nella stessa stanza.

Appena avvertito della cosa Fermi capì subito il perché del fenomeno e la riprova fu nell'usare un pezzo di paraffina al posto del pezzo di piombo che sempre usavano tenere di fronte agli elementi da esaminare.

Nello stesso pomeriggio l'esperimento fu ripetuto nella fontana con i pesci rossi che si trovava nel giardino dell'Istituto di via Panisperna: l'acqua usata come filtro esaltava l'intensità dell'attivazione per un fattore che poteva variare da alcune decine ad alcune centinaia.

**Corbino capì subito che le applicazioni pratiche della scoperta avrebbero potuto essere molto importanti e convinse Fermi a brevettare subito il risultato.**

### **LA FINE DEL GRUPPO FERMI**

A partire dall'estate del 1935 il gruppo Fermi cominciò a disperdersi:

Rasetti si recò alla Columbia University dove prevedeva rimanere almeno un anno.

Segrè trascorse l'estate negli Stati Uniti e al suo ritorno si trasferì a Palermo dove aveva vinto la cattedra di fisica sperimentale.

D'Agostino aveva accettato un posto presso il neo costituito Istituto di Chimica del CNR.

Pontecorvo partì per Parigi dove iniziò a lavorare con Joliot Curie.

Secondo Amalfi queste fughe dipendevano essenzialmente dalla situazione politica generale dell'Italia, dato che il paese si stava preparando per la guerra d'Etiopia.

Mussolini ed il fascismo si stavano rapidamente trasformando da quel “fastidio” che avevano rappresentato per persone estranee alla politica, in una tirannia che pesava sulla vita quotidiana delle sue sfortunate vittime.

Nel 1936 la situazione si deteriorò ulteriormente con la costituzione dell'asse Roma-Berlino.

Nel gennaio del 1937 morì improvvisamente Oso Mario Corbino e sarebbe stato naturale nominare come suo successore Fermi ma in seguito a manovre politiche il professor Lo Surdo emerse come nuovo direttore dell'Istituto di Fisica.

## LA FUGA NEGLI STATI UNITI

Dopo la scoperta dei neutroni lenti, le ricerche successive consolidarono definitivamente la fama ed il prestigio scientifico del gruppo Fermi a livello mondiale.

Rasetti studiò un acceleratore ad alto voltaggio e toccò con mano la straordinaria produzione di fasci di neutroni ottenuti con il ciclotrone da 27 pollici di Pasadena negli Stati Uniti.

La prospettiva di avere anche in Italia un ciclotrone era fuori da ogni speranza a causa del suo alto costo.

Purtroppo per Fermi l'isolamento politico, iniziato con la morte di Corbino, era destinato ad accentuarsi ulteriormente per la morte improvvisa di Guglielmo Marconi che nella sua veste di presidente del CNR e dell'Accademia d'Italia era stato l'altro influente e ascoltato protettore del gruppo romano.

Il 10 novembre 1938 Fermi ricevette l'annuncio ufficiale del conferimento del premio Nobel per la Fisica e cominciò a pensare seriamente di recarsi in America dove lo attiravano i laboratori attrezzati, gli abbondanti mezzi di ricerca, l'entusiasmo che sentiva nella nuova generazione di fisici di quella nazione e la provata accoglienza cordiale degli anziani. Gli ideali americani, a differenza di quelli fascisti, trovavano una profonda eco nell'animo di Fermi.

La moglie di Fermi era ebrea. Le leggi razziali erano la goccia che aveva fatto traboccare il vaso dell'insofferenza per la situazione italiana.

**Il clima si era fatto molto pesante e lo stesso Fermi aveva certezza di essere soggetto a controlli e pedinamenti da parte della polizia. Il Ministro dell'Educazione Nazionale, Ugo Bottai, ordinò in quei giorni le dimissioni immediate di 96 professori universitari, 133 assistenti universitari e 279 presidi e insegnanti delle scuole superiori, oltre cento maestri elementari e oltre duecento liberi docenti. Oltre naturalmente all'allontanamento di migliaia di studenti nei vari gradi di istruzione.**

Il visto per la Svezia tardava ad arrivare e il 3 dicembre Fermi scrisse al segretario particolare di Mussolini chiedendo di essere ricevuto in udienza dal duce.

Mussolini rifiutò l'incontro ma alla fine concesse il nulla osta per l'espatrio.

Fermi la sera del 5 dicembre 1938 partì in treno con la famiglia diretto a Stoccolma.

Alla stazione Termini lo accompagnavano Rasetti e Amaldi informati in segreto delle sue reali intenzioni di non tornare in Italia ma di recarsi, dopo la cerimonia del Nobel, negli Stati Uniti.

Il 10 dicembre si svolse a Stoccolma la cerimonia solenne di consegna del premio Nobel a Fermi e ricorda Amalfi che **".... Il fatto che Fermi invece di indossare l'uniforme fascista o quella di accademico d'Italia portasse il frack e che invece di fare il saluto fascista stringesse la mano al sovrano svedese determinarono una vera ondata di indignazione"**.

## NASCE LA PILA ATOMICA

Fermi con la famiglia sbarcò a New York il 2 gennaio 1939.

Alla Columbia University era appena entrato in funzione un ciclotrone e per prima cosa il fisico italiano volle vedere con i suoi occhi la fissione.

Nel 1939 divenne generalmente noto che un processo di fissione, indotto dalla collisione di un neutrone con un atomo di uranio, era capace a sua volta di produrre più di

un nuovo neutrone, e forse addirittura due o tre. Questa possibilità era considerata con speranza e, nello stesso tempo, con preoccupazione: tutti sapevano dell'imminenza di una guerra e c'era un fondato timore che la tremenda potenzialità militare latente di distruzione nei recenti sviluppi scientifici potesse essere realizzata dai nazisti per primi.

Bisognava procedere con prudenza e tenere per sé i risultati finché non fosse chiaro se erano potenzialmente dannosi o utili.

I fisici che negli Stati Uniti lavoravano alla fissione decisero di autoimporsi il segreto sulle loro ricerche. Contrariamente all'opinione probabilmente più diffusa il segreto non fu inventato dai generali né dagli agenti del controspionaggio, ma fu inventato dai fisici.

## DICIAMOLO AL PRESIDENTE ROOSEVELT

Ben presto Fermi e gli altri scienziati che lavoravano sulla fissione alla Columbia si resero conto che era necessario informare il governo sulle possibili implicazioni belliche di una eventuale reazione a catena. Furono i due stranieri, l'italiano Fermi e l'ungherese Szilard, a prendere l'iniziativa.

Fermi non solo aveva evitato di rilasciare qualsiasi dichiarazione pubblica di critica al regime fascista per non danneggiare indirettamente i giovani colleghi rimasti a lavorare in Italia e si era imposto la più rigida segretezza anche con gli amici più cari. Quando nella primavera del 1940 si recò a Berkeley per tenere alcune lezioni, riabbracciando per la prima volta dopo due anni Emilio Segrè che si era rifugiato negli Stati Uniti nel luglio del 1938 in conseguenza delle persecuzioni razziali, non lasciò filtrare nulla delle sue ricerche alla Columbia.

La situazione all'inizio di dicembre 1941 era la seguente: non era mai stata realizzata una reazione a catena controllata; non era stata separata una quantità apprezzabile di Uranio-235 ed erano stati ottenuti soltanto alcuni microgrammi di plutonio con il ciclotrone.

Tuttavia le proprietà nucleari di questi due potenziali esplosivi erano state studiate in modo abbastanza approfondito ed erano stati effettuati una serie di studi tecnici e di ingegneria connessi alla produzione su vasta scala di questi elementi.

**L'attacco dei giapponesi su Pearl Harbour il 7 dicembre 1941 e la conseguente entrata in guerra degli Stati Uniti determinarono una brusca accelerazione del Progetto Uranio.**

Tutti i gruppi di ricercatori che fino ad allora avevano lavorato al progetto in vari laboratori sparsi per il paese furono concentrati a Chicago e furono messi ad operare sotto la direzione di Fermi.

L'Enrico fu perciò bruscamente costretto a cambiare le proprie abitudini, trasformandosi in un manager che partecipava a riunioni, scriveva rapporti e organizzava e dirigeva il lavoro degli altri. Una volta disse con arguzia che era ridotto a far fisica per telefono.

## DA LOS ALAMOS AL TEST DI ALAMOGORDO

Nel dicembre del '42, dopo il successo della "pila" realizzata da Fermi, Roosevelt approvò la spesa di 400 milioni di dollari destinati alla costruzione di installazioni industriali per la preparazione dell'Uranio-235 e di reattori nucleari di potenza per la produzione del plutonio.

Nel settembre del 1944 il reattore di Hanford fu finalmente pronto per essere avviato e la Dupont chiamò Fermi perché fosse presente in caso di imprevisti.

Fermi funzionava come una specie di oracolo a cui ogni fisico con problemi difficili poteva rivolgersi e spesso ricevere aiuto : **Le questioni erano di tutti i generi ( ..... ) Quando Fermi si trasferì a Los Alamos Oppenheimer lo nominò direttore di una nuova divisione, la divisione “F” (dove “F” stava per Fermi). Questa divisione doveva affrontare i problemi che non erano di competenza di alcuna delle altre divisioni ( ..... ) Il compito più importante espletato da Fermi era però quello di consigliere di tutti i bisognosi.**

Il 16 luglio 1945 ad Alamogordo, nel deserto del New Mexico, gli scienziati di Los Alamos effettuarono la prima esplosione di una bomba atomica nella storia.

L'esplosione liberò un'energia di 13 kilotoni , cioè pari a quella di tredicimila tonnellate di tritolo.

Fermi ebbe un ruolo fondamentale nella supervisione dell'esperimento.

Subito dopo l'esplosione Fermi si alzò in piedi e fece cadere a terra alcuni pezzetti di carta, come dei coriandoli. Aveva preparato un suo semplice esperimento per misurare l'energia sviluppata dall'esplosione. I pezzi di carta sarebbero caduti verticalmente nell'aria quita, ma all'arrivo dell'onda (alcuni secondi dopo la luce) si sarebbero spostati di alcuni centimetri nella direzione di propagazione dell'onda. Dalla distanza della sorgente e dalla grandezza di questo spostamento si poteva calcolare l'energia dell'esplosione. Fermi da questa misura grossolana ma semplice poté dare a Segrè, accanto a lui, una valutazione dell'energia liberata nell'esplosione. Il risultato da lui ottenuto si dimostrò una buona approssimazione della misura finale ottenuta con mezzi assai più elaborati

## **LA VENDETTA NAZI-FASCISTA CONTRO I GENITORI**

Mentre Fermi lavorava a tempo pieno per il Progetto Manhattan, nel giugno del 1944 Roma venne liberata dagli Alleati.

A Roma si trovava ancora Amaldi che aveva fatto il possibile per tenere viva la ricerca in fisica nucleare anche durante la guerra, utilizzando, con un piccolo gruppo di giovani, l'acceleratore dell'Istituto di Sanità.

Amaldi si diede da fare per riannodare i contatti con gli amici ed i colleghi emigrati oltreoceano.

Fermi gli rispose da Los Alamos per dargli notizie dei comuni amici dicendo : **“..... Ho occasione di vedere ogni tanto Emilio Segrè, Bruno Pontecorvo e Bruno Rossi . Stanno tutti bene di spirito e di corpo. La piega degli avvenimenti sembra tale da far giustificare la speranza che forse la fine della guerra non sia molto lontana ....”**

Fermi concludeva parlando ad Amaldi di suo suocero che era stato deportato e di cui non si avevano più notizie. **“Lalla (la moglie Laura Fermi) come puoi immaginare è rimasta molto addolorata delle notizie di suo padre; l'incertezza sulla sua sorte è molto peggio che il saperlo morto”.**

Anche Segrè dopo l'entrata degli alleati a Roma apprese a Los Alamos notizie drammatiche sulla sorte dei suoi cari. La madre era stata catturata dai nazisti in una retata del 1943 ed era morta in un campo di concentramento. Il padre non le sopravvisse a lungo per il dolore, era morto dopo pochi mesi.

## **UOMINI DI PACE E SIGNORI DELLA GUERRA**

Quando era ormai chiaro che la guerra contro la Germania stava per finire con la vittoria sul campo degli Alleati, nel marzo del 1945, alcuni fisici e in particolare Leo Szilard, iniziarono a porsi una serie di interrogativi sull'utilità di un effettivo impiego militare delle bombe atomiche in costruzione a Los Alamos.



Dicevano in un documento inviato al Ministro della guerra Henry Stimson : “ ..... ***I vantaggi militari e il risparmio di vite americane ottenuti con l'impiego senza preavviso di bombe atomiche contro il Giappone possono essere superati dalla conseguente perdita di fiducia e dall'ondata di orrore e di repulsione che si diffonderà nel resto dl mondo e che forse potrà anche dividere l'opinione pubblica interna, ( ..... ) Si potrebbe dare una dimostrazione pratica della nuova arma davanti ai rappresentanti di tutte le Nazioni unite in un deserto o in un'isola disabitata. Potrebbe così crearsi un'atmosfera possibile per il raggiungimento di un accordo internazionale. ( .... ) Pensiamo che queste considerazioni rendano sconsigliabile l'uso delle bombe nucleari per un attacco precoce contro il Giappone. Se gli Stati Uniti saranno i primi a lanciare questo nuovo mezzo di distruzione indiscriminata del genere umano, si alieneranno l'appoggio dell'opinione pubblica di tutto il mondo, affretteranno la corsa agli armamenti e pregiudicheranno la possibilità di raggiungere un accordo internazionale sul futuro controllo di queste armi***”.

Truman aveva creato un'apposita commissione, presieduta dal Ministro della Guerra, composta dagli scienziati Oppenheimer, Fermi, Lawrence e Compton che così si espresse: **“..... Ci è stato chiesto di fornire un parere sull'impiego iniziale della nuova arma ( ... ) Le opinioni dei nostri colleghi scienziati non sono unanimi e vanno dalla proposta di una applicazione puramente tecnica a quella di una applicazione militare più adatta a indurre il Giappone alla resa. ( ... ) Non siamo in grado di proporre alcuna dimostrazione tecnica suscettibile di fare finire la guerra; non vediamo alcuna alternativa accettabile all'impiego militare diretto”**.

Alcuni anni più tardi i quattro scienziati della Commissione spiegaronò così la loro posizione : ***“Pensammo che le due considerazioni preponderanti fossero il risparmio di vite umane e l'effetto che la nostra superiorità avrebbe avuto tanto sulla nostra situazione interna quanto sulla stabilità del mondo nel dopoguerra. Dicemmo anche di non credere che l'esplosione di uno di quegli ordigni come un fuoco d'artificio in un deserto avrebbe potuto fare molta impressione”***.

Il 6 agosto 1945 fu sganciata su Hiroshima una bomba a fissione all'uranio della potenza di **12 kilotoni**, pari cioè a quella di dodicimila chilogrammi di tritolo.

Il 9 agosto su Nagasaki la bomba era di **22 kilotoni**.

***I due ordigni rasero al suolo le due città provocando complessivamente circa 120.000 morti sull'istante e oltre 11.000 feriti, che in gran parte morirono nelle settimane successive in conseguenza delle radiazioni assorbite e delle ustioni.***

## **I FISICI HANNO CONOSCIUTO IL PECCATO**

I modi in cui i fisici elaborarono questo “peccato” furono i più svariati.

Emilio Segré ricorda così le sue reazioni: “lo mi rallegrai per il successo che aveva coronato anni di duro lavoro e fui sollevato dalla fine della guerra”.

Bruno Rossi, al contrario, ricorda di essere stato “sopraffatto da un terribile senso di colpa e da una terribile ansietà per le possibili conseguenze del nostro lavoro”.

Rasetti scelse la via estrema di abbandonare la fisica per sempre, per dedicarsi con successo alla geologia e alla paleontologia.

Fermi dal canto suo, non ebbe mai ripensamenti. Anche se, come era nel suo stile, evitò di prendere posizioni pubbliche sull'uso che era stato fatto della bomba, ritenne sempre di aver agito con lealtà e impegno nei confronti del paese che lo aveva accolto e di aver semplicemente fatto il suo dovere di scienziato e di cittadino per la vittoria delle nazioni democratiche contro il nazifascismo.

Dopo la fine della guerra Fermi aveva deciso di tornare alla ricerca fondamentale trasferendosi all'Università di Chicago ma rifiutò la carica di direttore perché non voleva che le incombenze amministrative limitassero il suo tempo per la ricerca.

Ebbe un ruolo importante nella definizione della politica statunitense nel settore dell'energia nucleare, sia civile che militare. Innanzitutto si adoperò perché Los Alamos non venisse smantellato come centro di ricerca e si schierò anche a favore della continuazione dei test delle armi atomiche e raccomandò che continuassero le ricerche teoriche sulla cosiddetta superbomba o bomba all'idrogeno.

Nel lontano 1942 Fermi aveva suggerito a Teller per primo l'idea di una bomba all'idrogeno chiedendogli espressamente: “Ora che abbiamo una buona prospettiva di sviluppare una bomba atomica (a fissione), non si potrebbe utilizzare un'esplosione di questo tipo per innescare qualcosa di simile alle reazioni che avvengono nel Sole ?” Pensava alla fusione di due nuclei di deuterio che, come ora si sa, a temperature dell'ordine di un milione di gradi, possono dare vita a un nucleo di elio con la liberazione di un'enorme quantità di energia, di gran lunga superiore a quella prodotta nella fusione dell'uranio.

Il 27 gennaio 1950 Klaus Fuchs confessò di aver passato informazioni segrete sulle armi atomiche ai russi ininterrottamente dal 1942 al 1949.

Truman allora decise di procedere al più presto allo sviluppo della superbomba perché temeva che i russi arrivassero per primi.

Enrico Fermi che come membro della GAG (General Advisory Committee) si era battuto contro la realizzazione della bomba all'idrogeno, fu tra i primi a rimettersi al lavoro. Con senso del dovere e di lealtà verso le istituzioni accettò la decisione di Truman e tornò nei laboratori di Los Alamos per la realizzazione della superbomba.

**L'8 maggio 1951 gli Stati Uniti fecero esplodere nell'atollo di Eniwetok la prima bomba a fissione-fusione che liberò una energia di alcune centinaia di kilotoni e all'inizio di novembre seguì l'esplosione della prima vera bomba all'idrogeno che liberò un'energia pari a circa dieci megatoni, quasi mille volte superiore a quella della bomba di Hiroshima.**

## **LA SCUOLA DI CHICAGO**

Quando si sparse la voce che Fermi stava fondando una nuova scuola di fisica, venne a studiare a Chicago un gran numero di straordinari talenti da tutti gli Stati Uniti e anche da altri paesi come la Cina e il Canada.

A Chicago Fermi si rese conto che la fisica “nucleare” stava per raggiungere uno stato di maturità simile a quello della fisica “atomica” alla fine degli anni venti quando con Rasetti e gli altri aveva deciso di iniziare le ricerche sul nucleo.

La semplicità dei suoi ragionamenti creava l'impressione di una totale mancanza di sforzo da parte sua. Ma quest'impressione era falsa: la semplicità era il risultato di un'accurata preparazione e di una ponderata valutazione delle possibili diverse alternative all'esposizione.

Seguì in quel tempo con attenzione lo sviluppo di macchine acceleratrici sempre più potenti che permettevano di disporre di fasci di particelle di energia sempre maggiore, con cui era possibile approfondire l'esplorazione del mondo subnucleare.

Nell'immediato dopoguerra Fermi iniziò anche ad interessarsi delle nuove teorie che stavano nascendo nella fisica delle particelle elementari riuscendo a spiegare certi

comportamenti delle particelle che Conversi, Pancini e Piccioni non erano riusciti a capire al tempo dei loro lavori a Roma, quando non c'erano ancora macchinari adatti alla ricerca.

Mantenne Enrico Fermi sempre rapporti molto stretti con gli amici rimasti in Italia, informandoli sia delle sue ricerche sia dei risultati più importanti ottenuti negli Stati Uniti ed intervenne sulla questione dei finanziamenti al CNR scrivendo più volte a De Gasperi perché facesse di tutto per aiutare gli scienziati italiani.

Rientrò in Italia per la prima volta dopo undici anni per prendere parte a un'importante conferenza sui raggi cosmici tenutasi a Como nell'estate del 1949 e si riunirono di nuovo i vecchi amici emigrati o rimasti in Italia come Amaldi, Bernardini, Pontecorvo, Rossi, Segrè e Wataghin.

Fermi capì subito che i calcolatori elettronici che avevano cominciato a entrare in funzione in quegli anni erano perfetti per analizzare ed elaborare la grande mole di dati sperimentali raccolti dal suo gruppo col sincrotrone di Chicago.

## IL CASO OPPENHEIMER

La fama e il prestigio crescenti di Fermi nella comunità dei fisici americani trovarono una sanzione ufficiale all'inizio del 1952, quando il fisico italiano venne eletto Presidente dell'American Physical Society, la più prestigiosa carica in campo scientifico.

In quella veste fu anche testimone della drammatica spaccatura innescata dal processo e dalla condanna di Robert Oppenheimer, che dopo aver diretto il Progetto Manhattan, aveva continuato a svolgere un ruolo centrale nell'elaborazione della politica nucleare degli Stati Uniti.

Il caso Oppenheimer fu innescato da una lettera di William Borden che lo accusava di essere stato una spia dei russi dal 1939 al 1943.

Fermi rispose sempre alle richieste del tribunale difendendo a spada tratta l'opera del fisico accusato di tradimento.

Alla fine delle udienze la commissione d'indagine, pur riconoscendo che Oppenheimer era stato leale verso il paese, esprime inquietudine per il suo atteggiamento sulla questione della bomba all'idrogeno e biasimò i suoi rapporti con persone politicamente sospette; decise quindi, a maggioranza, che lo scienziato rappresentava "un pericolo per la sicurezza" e che gli doveva essere ritirata la security clearance.

Fermi fu molto rattristato dalla conclusione del processo deprecando le passioni suscitate dalla disputa che impedivano un giudizio imparziale sui fatti e che avevano un effetto deleterio sulla comunità scientifica.

## LA MORTE A SOLI 53 ANNI

Mentre si trovava ancora in Italia la sua salute cominciò a peggiorare rapidamente per una grave malattia non diagnosticata in tempo.

Tornato a Chicago fu sottoposto a un intervento chirurgico esplorativo che portò alla scoperta di un tumore maligno inoperabile allo stomaco.

Segrè, che lo andò a trovare in ospedale, descrive la forza d'animo con cui Fermi affrontava la malattia: **"Al momento non aveva sofferenze ed era nutrito artificialmente da una sonda. Tipicamente contava le gocce della soluzione nutritiva con un contasecondi, come se fosse un esperimento su un oggetto estraneo. Era perfettamente conscio della situazione e ne parlava con socratica serenità"**.

Fermi sopravvisse all'operazione soltanto poche settimane. Tornato a casa dall'ospedale, non stante l'aggravarsi del suo male, cercò di rivedere le note scritte di un corso di lezioni di fisica nucleare che intendeva pubblicare.

Morì ad appena 53 anni il 29 novembre 1954.  
Il libro incompiuto fu pubblicato postumo a cura di tre suoi allievi.