

ENRICO FERMI

NOTE E MEMORIE

(COLLECTED PAPERS)

VOLUME I
ITALIA 1921-1938

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI - ROMA

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

Già da allora Fermi usava pochissimi libri: la raccolta di formule matematiche del Laska e la raccolta di costanti di Landolt-Börnstein erano quasi gli unici libri di consultazione che avesse nello studio. Spesso, se occorreva qualche formula complicata per cui sarebbe servito un libro della biblioteca, Fermi proponeva una gara, dicendo che avrebbe dedotto la formula più rapidamente del tempo necessario per prendere il libro dalla libreria, e in generale vinceva la gara. L'unico libro di fisica che mi consta abbia letto dopo il suo arrivo a Roma è: Weyl, *Gruppentheorie und Quantenmechanik*.

È incredibile con che rapidità fosse possibile formare un giovane fisico in quella scuola. Naturalmente una buona parte del successo era dovuta allo straordinario entusiasmo che ci veniva ispirato, mai con prediche o sermoni, ma con la semplice eloquenza dell'esempio. Dopo un po' di tempo trascorso all'istituto di Via Panisperna, si diveniva completamente assorti nella fisica, e quando dico completamente non esagero. Fermi non era propenso a dare soggetti di tesi di laurea o temi di lavoro; aspettava che gli studenti se li trovassero da sé o se li facessero dare da qualche compagno più progredito. La ragione di ciò era, come ebbe a dirmi più tardi, che non gli era facile trovare temi abbastanza semplici come era necessario per principianti; pensava a argomenti che gli interessavano personalmente e che erano in generale troppo difficili per i più giovani. Rasetti era assai generoso nell'insegnare le tecniche sperimentali che conosceva, o nel cedere suoi strumenti che non usava più; ma non era facile fare un esperimento con lui, perchè lavorava in modo assai personale e irregolare. Tra tutti i partecipanti a quest'avventura s'era sviluppata un'amicizia personale assai forte e che è durata per tutta la vita. Le differenze di età erano piccole. Fermi, il più vecchio, aveva nel 1927, 26 anni e Amaldi, il più giovane, 19. Corbino veniva ogni tanto alle conferenze della sera, ma non frequentemente. Si occupava però indirettamente del benessere del gruppo, dei problemi di carriera e delle relazioni col mondo esterno. Naturalmente tra i giovani fisici d'Italia si sparse rapidamente la voce di quel che andava succedendo a Roma e presto cominciamo ad avere visite di G. Gentile Jr., B. Rossi, G. Bernardini, G. Racah, G. C. Wick e poi cominciarono ad affluire per periodi più lunghi L. Pincherle, R. Einaudi, E. Fubini, U. Fano e numerosi altri. Verso il 1929 ci apparve chiaro che mentre per la parte teorica le cose andavano bene, occorreva rinforzare le nostre attività sperimentali. Perciò Rasetti andò a Pasadena da Millikan, dove fece una serie di memorabili lavori sull'effetto Raman, io andai da Zeeman a studiare le linee spettrali proibite, ed Amaldi andò da Debye a lavorare sulla diffrazione dei raggi X nei liquidi. Più tardi completammo queste visite, recandomi io da Stern ad Amburgo e Rasetti da Lise Meitner a Dahlem. Volevamo così apprendere nuove tecniche ed importarle a Roma. Effettivamente il piano ebbe buon esito e senza questi periodi di tirocinio sperimentale sarebbe stato impossibile più tardi trarre a compimento con successo e rapidamente il complesso lavoro sui neutroni. Però anche da lontano si mantenevano stretti legami con Roma e discutevamo, o durante le vacanze o per lettera, con i nostri amici sui problemi teorici che ci si presentavano. Di ciò resta traccia in numerosi lavori di Fermi, Wick, Majorana e altri. Fermi stesso durante questo tempo si recò all'estero solo per brevi

periodi. Ormai era abituato a un relativo isolamento, perché, malgrado tutto, solo Majorana (e questi, come detto sopra, era piuttosto inaccessibile) poteva parlare di teoria con Fermi su un piede di eguaglianza. Viceversa cominciarono ad affluire a Roma, attratti da Fermi e respinti dal loro paese di origine, le prime vittime delle persecuzioni naziste: Bethe, Placzek, Bloch, Peierls, Nordheim, London e altri. Tra gli americani avemmo una visita di Feenberg, per il quale Majorana aveva un'affezione speciale, che i due manifestavano col sedere uno dirimpetto all'altro in biblioteca, senza potersi parlare per la barriera della lingua.

La vita in Via Panisperna era assai metodica. Si lavorava dalle 9 alle 12,30 e dalle 15 alle 19 circa, praticamente mai la sera dopo cena. La domenica si andava spesso a fare una passeggiata nei dintorni di Roma o una gita in montagna. Durante le vacanze invernali c'era sempre qualche spedizione in sci e d'estate un viaggio all'estero o una spedizione in montagna. Fin dal 1930 Fermi s'era spinto negli Stati Uniti d'America, attratto dalla brillante scuola teorica estiva che si teneva ad Ann Arbor, Michigan, dove si erano trasferiti i suoi amici olandesi Goudsmit e Uhlenbeck.

Gli avvenimenti esterni più salienti dell'epoca furono il matrimonio di Fermi con Laura Capon nel luglio del 1928 e la nomina di Fermi ad Accademico d'Italia nel 1929. Questo onore meritato, ma in fondo inaspettato (poiché la fama di Fermi allora era limitata ai soli fisici, e, secondo la tradizione, alla sua età gli onori accademici erano prematuri) fu probabilmente dovuto in buona parte a manovre di Corbino. Certo questo avvenimento cambiò notevolmente la posizione finanziaria della famiglia Fermi ed ebbe un'influenza assai benefica per il futuro sviluppo della fisica in Italia che nell'Accademia Nazionale fu rappresentata dall'uomo più degno. Tuttavia anche dopo la sua nomina ad Accademico, Fermi ebbe poca influenza politica, perché non voleva distogliere tempo dalla ricerca scientifica e, del resto, non amava partecipare ad affari amministrativi nè si occupava di politica. Potè però lasciare il lavoro alla Enciclopedia Treccani (cfr. N° 83) e al Consiglio delle Ricerche, che aveva assunto all'arrivo a Roma più che altro per ragioni finanziarie. Qualche inane tentativo per aumentare i mezzi di ricerca mediante creazione di nuovi posti e sussidi non andò oltre la presentazione di un promemoria a Mussolini che vi appose la sua iniziale con decisione favorevole, ma non se ne vide alcuna pratica conseguenza. Dovevano anche trascorrere parecchi anni prima che la giovane scuola di fisica potesse prendere il sopravvento nell'importante decisione dei concorsi universitari.

Intanto l'avvenimento scientifico più importante del tempo, la formazione della meccanica quantistica, si era verificato senza notevole partecipazione italiana nello stabilimento dei principi; invece, per le applicazioni, talora di grandissima importanza, Fermi aveva portato contributi degni di lui. La statistica era nata piuttosto al di fuori della nuova meccanica e certo prima che Fermi se ne fosse impadronito. Nei lavori originali è chiara traccia dello sforzo di chiarificazione e comprensione verso la meccanica quantistica, fatto tra il 1926 e il 1931 (N° 37, 39, 42). Le memorie di Schrödinger furono le prime a essere veramente capite e suscitavano immenso entusiasmo. Fermi le spiegò ben presto, prima ai suoi studenti e amici, poi a Corbino,

e più tardi ne parlò anche nel Seminario Matematico, dove i matematici, più anziani di età e meno familiari coi fatti della fisica, sollevarono molte e ingegnose obiezioni sull'interpretazione. In particolare il lavoro N° 59 nacque da una discussione a cui partecipava vivamente il Castelnuovo. Fermi era piuttosto proclive a essere impaziente e quasi sardonico con chi non riusciva a capire i nuovi sviluppi, ma faceva naturalmente una grande distinzione tra le critiche sciocche, che non erano scarse di numero, e quelle che avevano origine da genuine difficoltà. In particolare ogni tanto si rammaricava che anche persone verso cui aveva la più alta stima e ammirazione, come Corbino, manifestassero qualche volta uno scetticismo che egli reputava basato sull'incomprensione. Ciò succedeva solo con persone più anziane di Fermi e del suo gruppo, perché i giovani o capivano o credevano; e in ogni modo imparavano a usare le nuove teorie, anche se non le avevano sempre digerite del tutto.

L'avvento della meccanica quantistica fu anche giustamente interpretato da Fermi e da Corbino come la conclusione della fisica atomica. Le questioni di principio erano ormai risolte e l'avvenire era nella direzione dell'esplorazione del nucleo o di complicate strutture molecolari che sarebbero alla fine sfociate nella biologia. Ciò necessitava una svolta in tutto l'indirizzo dell'istituto e richiedeva determinazione e sforzo cospicui. Bisogna pensare che la tradizione sperimentale di Roma si riallacciava a Puccianti e a Pisa, che i successi fino allora ottenuti sperimentalmente erano tutti nel campo della spettroscopia, che gli apparecchi di cui si disponeva erano spettroscopi e che tutta la cultura del gruppo era prevalentemente di fisica atomica. Rutherford e i lavori della sua scuola ci erano piuttosto estranei.

Il cambiamento costò dunque notevole sforzo e non fu fatto a caso o per seguire la moda, ma fu il frutto di un piano conscio, meditato e anche vivacemente discusso. Il primo passo per realizzarlo fu il viaggio di Rasetti a Dahlem per apprendere tecniche di fisica nucleare. Un congresso nucleare a Roma nel 1931 ci aiutò a familiarizzarci coi problemi di maggiore attualità, e fu cambiato il soggetto della assidua lettura di riviste che avveniva all'istituto. Fermi doveva fare più tardi e in età più matura, alla fine della seconda guerra mondiale, un simile cambiamento, abbandonando la fisica dei neutroni di cui era l'incontestato maestro, per la fisica delle alte energie.

Il primo lavoro nucleare è il N° 72. Il primo grande successo è la teoria dei raggi beta (N° 76), in cui si ha un connubio tra i lavori sulla teoria della radiazione di alcuni anni precedenti, e l'idea di Pauli del neutrino. Poco dopo siamo in piena radioattività artificiale e la storia di quel periodo è narrata nelle introduzioni ai relativi lavori (N° 78, 84-110, 112-119).

I lavori sui neutroni impegnarono completamente Fermi per tutto il periodo che doveva ancora trascorrere in Italia. Purtroppo l'orizzonte politico si era fatto oscuro e minaccioso. Fino dal 1936 circa in istituto si aveva il convincimento che ci si avviasse a una catastrofe e i giorni del lavoro sereno erano passati per sempre.

Dal 1930 al 1936, in un periodo di relativa quiete esterna, si ebbe l'epoca della massima attività di Fermi e l'apogeo della scuola di Roma. La storia di quel periodo è tracciata dalle introduzioni storiche ai lavori di Fermi e sarebbe assai difficile aggiungere alcunché di significativo a quanto scritto

in quella sede. Il lavoro dei neutroni fu eseguito con rapidità estrema, quale era solo possibile per un gruppo piccolo, perfettamente affiatato e senza alcun intralcio amministrativo. A questo proposito voglio solo ricordare il costo estremamente esiguo di questa ricerca. Il Consiglio Nazionale delle Ricerche stanziò immediatamente, su proposta del Segretario Generale Giovanni Magrini, Lit. 20.000 spendibili colla massima libertà e questo fu l'unico nostro sussidio (oltre i regolari stipendi). Il lavoro dei neutroni ebbe anche un'altra conseguenza: per assoluta mancanza di tempo fu impossibile a Fermi continuare per qualche anno l'opera didattica verso i più giovani e nemmeno trovò più tempo per i visitatori esteri, che diradarono assai, e quasi sparirono dal 1935 al 1938.

La guerra etiopica segna il principio del declino del lavoro; la successiva morte di Corbino (23 gennaio 1937) portò altre complicazioni alla vita dell'Istituto fisico romano. Fu chiamato alla Direzione il Prof. Lo Surdo, che non apprezzava al suo giusto valore l'opera di Fermi e l'Istituto stesso fu traslocato da Via Panisperna alla nuova Città Universitaria, in una sede più grande e moderna. Per quanto desiderabile, il trasloco causò una perdita di tempo prezioso.

Tutti questi eventi e la situazione politica minacciosissima intralciavano gravemente il lavoro di Fermi. Infine le leggi razziali contro gli ebrei del 1938 colpivano direttamente sua moglie e, probabilmente, anche i suoi figli. Questo fatto, e forse più ancora la profonda se pur tacita indignazione per una iniquità che feriva il suo senso di giustizia, furono l'ultima spinta a deciderlo a lasciare l'Italia, dove non doveva tornare fino al 1949. Già in passato Fermi aveva ricevuto varie ottime offerte dal Politecnico di Zurigo e da Università americane per trasferirvisi permanentemente. A parecchie di queste offerte erano annessi, oltre a cospicui vantaggi economici, mezzi di lavoro assai superiori a quanto esistesse o fosse fattibile in Italia. Non v'è dubbio che anche prima del 1938 Fermi abbia considerato queste offerte molto seriamente e sia stato più volte tentato di accettarle, ma per varie ragioni non ne aveva fatto nulla. Gli eventi del 1938 gli dettero la spinta definitiva, e l'occasione per uscire dall'Italia evitando possibili difficoltà politiche fu il conferimento del premio Nobel a Stoccolma. Da Stoccolma proseguì direttamente per New York e iniziò un secondo periodo della sua vita.



«Lo primo *suo* refugio e 'l primo ostello» fu la Columbia University: così forse Fermi avrebbe detto facendo sfoggio della sua conoscenza di Dante, come spesso usava in scherzosa gara coi suoi amici. Invero non si può parlare di rifugio, perché appena si sparse la voce che Fermi era in America, parecchie Università gli fecero immediatamente ottime offerte. Era quello un periodo in cui le Università Americane si trovavano improvvisamente a disposizione numerosi e illustri europei in cerca di lavoro. Le persecuzioni hitleriane e poi, in misura minore, quelle fasciste avevano costretto molti scienziati, dai più famosi a giovani principianti, a calcare le vie dell'esilio. E l'Inghilterra e l'America, con un liberale senso di ospitalità e con un ben inteso riguardo ai