

sabato 29 settembre 2001

orizzonti

rUnità 27

“ Ha lasciato in eredità alla cultura una scia indelebile di idee e risultati

Segue dalla prima

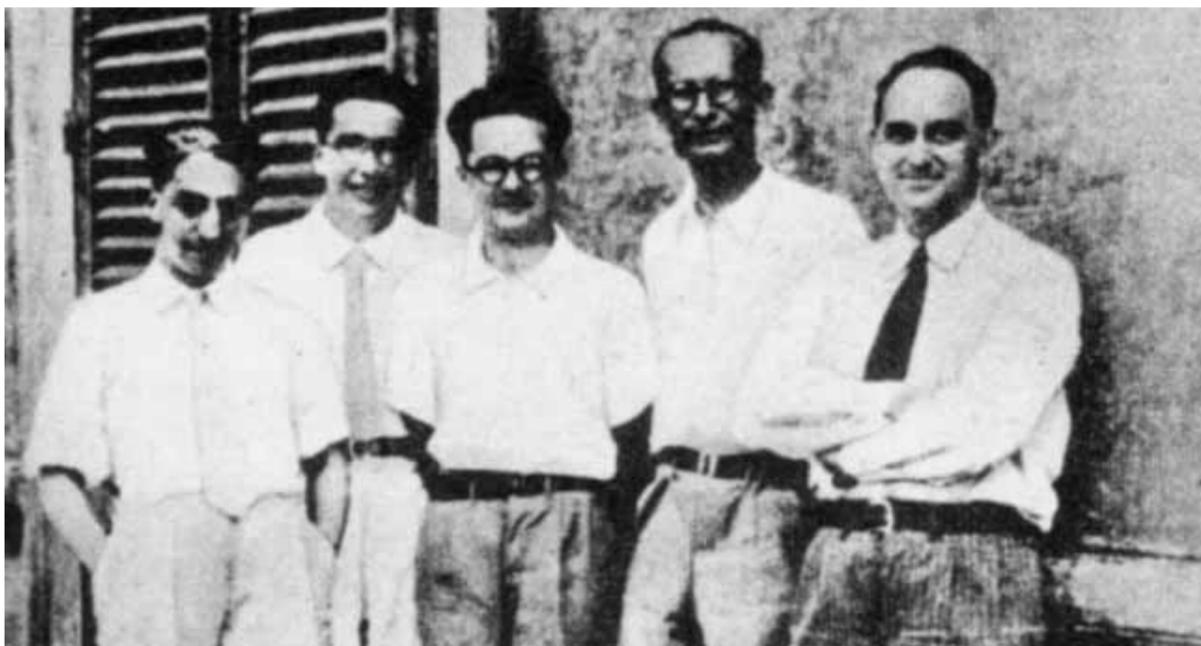
Dunque, il giovane Fermi aveva una formidabile formazione «classica». Che cosa vuole dire classica? Vuole dire corrispondente a una perfetta conoscenza di tutto ciò che costituisce soprattutto una scienza, la meccanica, che si occupa del movimento dei corpi, nella sua straordinaria evoluzione ottocentesca che va sotto il nome di «meccanica analitica». Fermi aveva studiato il trattato di Siméon-Denis Poisson, una pietra miliare, un libro considerato assai difficile. Prima ancora, appena ragazzo, aveva letto un *Elementorum physicae mathematicae* del gesuita Andrea Caraffa (1840), in latino: quale mai giovanetto nostro contemporaneo ne avrebbe la capacità? E poi - e questo ha dell'incredibile - divorò un enorme trattato del russo O.D. Chwolson, professore a San Pietroburgo, di stupefacente modernità benché scritto tra il 1904 e il 1914: 10 volumi per circa 5.000 pagine. In quel trattato, si imbatté nelle nuove teorie della materia, la teoria elettronica dell'olandese H.A. Lorentz, nelle novità travolgenti di Max Planck con la sua teoria dei quanti, nella relatività di Einstein. Tutto questo era nell'edizione francese del Chwolson curata dal Davaux e dai fratelli Cosserat (a quel tempo, gli ingegneri si facevano un punto d'onore di capire i fatti fondamentali); Fermi scrisse a Persico che, in pochi mesi aveva divorato il tutto in modo da non dimenticarlo mai più.

La nuova meccanica che nasceva in quei giorni, proprio quando alcuni, anche autorevoli, andavano dicendo che la fisica era ormai finita e che la meccanica analitica, la termodinamica e l'elettromagnetismo di J.C. Maxwell erano in grado di spiegare tutto, quella nuova meccanica detta «quantistica semiclassica», formulata da Niels Bohr e da Arnold Sommerfeld piaceva molto al giovane Fermi. Arrivato all'Università, a Pisa, alla Scuola Normale Superiore, la sua cultura fece effetto: si mise a fare dispense per i compagni e conferenze private per i professori. Tutto ciò, comprensibilmente, gli piaceva da morire. Forse, oggi, qualcuno può sorriderne; ma farebbe meglio a cercare di capire quanto può essere esaltante «essere bravi». Fermi era bravo, straordinariamente bravo; al punto che ogni distrazione dalla sua capacità di capire i problemi della scienza gli appariva intollerabile. Così come intollerabile gli appariva ascoltare sciocchezze (da cui la fama di essere un po' scostante).

Dobbiamo ripetere la simpatica battuta «nessuno è perfetto» per giustificare il fatto che null'altro lo interessasse oltre la fisica? No, ogni talento prodigo ha una perfetta coscienza di sé e si chiude nei suoi pensieri come in un bozzolo. Aveva 25 anni quando capì che certe particelle diffusissime in natura, gli elettroni e i protoni all'epoca, poi anche i neutroni, quando nel 1932 furono scoperti da J. Chadwick, non si comportano come palline classiche ma si distribuiscono statisticamente, nei corpi (metalli, atomi, nuclei atomici) in modo da escludersi a vicenda dalle caselle energetiche disponibili (i «livelli») già occupate (sarà questo il «principio di esclusione» di Pauli, uno dei più misteriosi fatti del mondo microscopico). La statistica si chiamò, di lì in poi, di Fermi-Dirac, perché anche Dirac ci arrivò poco dopo; le particelle che ad essa obbediscono, però, si chiameranno «fermioni»: a buon diritto! Già questo sarebbe bastato per un Nobel.

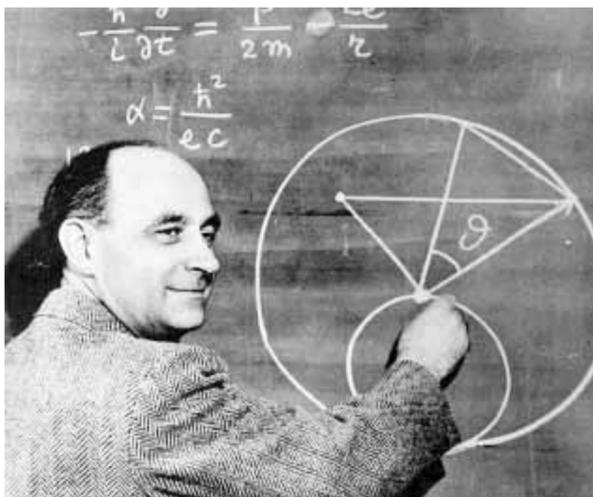
Ma poi venne, nel 1932, la teoria delle disintegrazioni beta, un prodigio di intuito, da cui nacque, si può ben dire, la prima descrizione teorica di una forza associata a un campo quantizzato. Altro Nobel a pieno titolo, benché non dato.

Nel 1938 arrivò il Nobel ma il prestigioso premio l'avrebbe meritato in almeno due altre occasioni



Sopra il gruppo storico dei «ragazzi di via Panisperna» (da sinistra Amaldi, D'Agostino, Segre, Rasetti e Fermi; chi scattò la foto fu Pontecorvo) Sotto Enrico Fermi durante una lezione all'università

Ecco lo scienziato: un caso raro in un paese di letterati e filosofi



parla lo storico Enrico Bellone

Disse di sì alla bomba atomica ma solo per sconfiggere i nazisti

Federico Ungaro

La corsa alla bomba atomica e la lotta al nazismo, il confronto nucleare e la Guerra Fredda sono gli scenari storici che fanno da sfondo al rapporto tra scienza ed etica con cui si confronta Enrico Fermi. Abbiamo chiesto allo storico della fisica Enrico Bellone, direttore della rivista *Le Scienze* e ordinario della cattedra galileiana dell'Università di Padova, come il grande fisico italiano interpretò questo rapporto.

Professor Bellone, la bomba atomica segna l'inizio degli stretti rapporti tra scienze fisiche e politica. Fermi ne era cosciente?

Un intelletto acuto come quello di Fermi si era posto questi problemi. I documenti dimostrano che ci aveva riflettuto sopra con molta attenzione. Bisogna però fare una distinzione tra il progetto Manhattan, cioè la costruzione della bomba atomica, e la successiva ricerca per la «superbomba», cioè per l'arma nucleare.

Perché questa distinzione?

Il progetto Manhattan aveva lo scopo di battere sul tempo i Nazisti nella corsa alla costruzione di un'arma atomica. Quindi c'era una certa urgenza e una certa giustificazione politica e Fermi lo appoggiò tout court. Anche se non si deve dimenticare che poi fu tra gli scienziati che chiesero di non sganciare le bombe sul Giappone, proponendo di far vedere un'esplosione sperimentale ai leader nipponici per convincerli alla resa. I documenti inoltre dimostrano che si oppose decisamente alla costruzione della bomba all'idrogeno: un'arma di una scala infinitamente più potente di quella atomica. In essa, infatti, la potenza si misura in megaton (un megaton corrisponde a un milio-

ne di tonnellate di tritolo) contro i chilotoni (un chiloton è uguale a mille tonnellate di tritolo) di quella atomica. Fermi chiese al governo americano di arrivare ad un accordo con quello sovietico per mettere fuori legge la «superbomba» ancora prima che nascesse. Fermi riteneva infatti che le bombe all'idrogeno sarebbero state un passo decisivo verso il genocidio di tutta l'umanità. Una posizione molto giusta e saggia.

Possiamo dire che percorse i tempi?

Sicuramente Fermi aveva percepito con chiarezza che la scienza stava cambiando. Il progetto Manhattan fu uno sforzo colossale, che trasformò il modo con cui veniva condotta la ricerca scientifica. Non più pochi fondi e piccoli laboratori, ma abbondanza di mezzi e capitali, sia privati che pubblici. Insomma, si apriva l'era di quella che oggi è chiamata la *big science* e che ci ha portato alle grandi scoperte nel campo della medicina o della genetica. E Fermi aveva delle perplessità, anche se non la demonizzava affatto.

Che genere di perplessità?

Pensava che l'ingresso di grossi capitali nella scienza avrebbe finito inevitabilmente per limitare l'autonomia dello scienziato, facendo entrare in gioco interessi che avrebbero travalicato il semplice lavoro di ricerca. Temeva che ciò si sarebbe tradotto in un'immagine negativa della scienza presso il grande pubblico. E purtroppo aveva ragione.

In che senso?

Le rispondo con un esempio. In Italia oggi c'è un rigetto della cultura scientifica: si associa la fisica alle bombe atomiche, le onde elettromagnetiche alla leucemia, gli Ogm al cibo di Frankenstein. Fermi lo aveva intuito oltre cinquant'anni fa.

Enrico Fermi

parla il fisico Stefano Fantoni

Con lui è nata la «big science»: grande ricerca e lavoro di gruppo

Tullia Costa

«Capire perché esplode una supernova, spiegare le recenti teorie cosmologiche e ripercorrere le tappe che hanno portato alla formazione dell'universo. Queste sono le nuove frontiere della fisica nucleare». A parlare è Stefano Fantoni, professore di fisica teorica della Scuola Superiore di Studi Avanzati di Trieste. «Ai tempi di Fermi esisteva un'unica disciplina che studiava la natura dei fenomeni alla base del comportamento della materia. Oggi esistono invece due branche ben distinte tra loro. La fisica delle basse energie, più simile a quella studiata da Fermi che si occupa di capire la struttura e di spiegare le proprietà e le reazioni che intervengono tra i nuclei. E poi c'è la fisica delle alte energie che invece si occupa di osservare il comportamento dei costituenti fondamentali degli elementi e quindi di tutto l'universo. Due argomenti di studio, ma anche due scuole, due comunità che a volte non si capiscono nemmeno tra loro ma che adesso stanno convergendo sui temi dell'astrofisica».

Per Fantoni non c'è dubbio che molta della ricerca che si fa oggi in Italia sia dovuta all'eredità di Fermi. «Certo i suoi studi rappresentano una pietra miliare per tutta la fisica. Oltre ad avere studiato la fissione, le proprietà fondamentali dei nuclei e ad avere vinto il Nobel nel 1938, ha avuto anche il merito di avere gettato le basi di quella che viene chiamata *big science*, cioè grandi progetti di ricerca a cui partecipano centinaia di scienziati». Continua Fantoni: «Un metodo di lavoro

che ha portato alla formazione di una scuola molto forte in Italia, che dura ancora oggi. Nel nostro paese non c'è nessun arretratezza né dal punto di vista teorico né sperimentale per quello che riguarda la fisica delle particelle e delle basse energie. Anzi. La ricerca che viene svolta in questo campo è sempre ad alti livelli, basta ricordare che a dirigere il Cern, l'istituto di fisica delle alte energie più grande del mondo, c'è un italiano, Luciano Maiani».

Per Stefano Fantoni studiare la struttura della materia e le sue proprietà è quasi un dovere. «Il 90 per cento dell'universo è costituito da nuclei. Indagare le caratteristiche degli atomi, trovare e seguire le particelle di cui sono fatti, è indispensabile per capire come è fatto un atomo di ferro e perché un protone è un protone. Si tratta di uno studio affascinante che si occupa dei processi fondamentali che sono considerati alla base di tutti i fenomeni naturali. All'epoca di Fermi si pensava che i nuclei con i loro protoni e neutroni fossero i mattoni fondamentali della materia. Perciò la fisica nucleare si occupava delle strutture più piccole allora conosciute. Adesso abbiamo notizia dell'esistenza di molte altre particelle più piccole come i quark, i muoni e i neutrini. Oggi per spiegare il comportamento delle forze fondamentali che governano la materia si fanno modelli e si elaborano teorie, si intraprendono grandi ricerche e si costruiscono grandi strutture». Dalla teoria delle stringhe all'acceleratore di elettroni del Cern con cui si cerca di trovare le più piccole particelle elementari, alla nuova teoria dell'inflazione in cosmologia.

“ Si chiudeva nei suoi pensieri come in un bozzolo e non tollerava distrazioni

Arrivarono poi i neutroni lenti, la produzione di elementi radioattivi artificiali di enorme interesse biologico, chimico, medico. L'intuito fenomenale (così lo chiamavano scherzosamente i «ragazzi di via Panisperna») funzionò anche in questo caso: l'attivazione di elementi radioattivi artificiali procede per cattura di un neutrone, così che più un neutrone è lento più tempo passa vicino al nucleo che lo ingoierà. E si che a quell'epoca «sembrava evidente» che invece un neutrone veloce sarebbe stato più efficace perché avrebbe picchiato più forte! (Questo è un bell'esempio di intuizione classica).

Poi, bisogna abbandonare l'Italia. Arriva il Nobel, è una buona occasione per riparare in America e mettere al sicuro la moglie Laura Capon, ebrea. In America si lavora bene. È arrivata notizia della fissione, scoperta da Otto Hahn e Fritz Strassmann a Berlino. Tutti i fisici capiscono che dalla fissione può venire energia illimitata: l'Uranio può fare da combustibile ma anche, ahimè, da esplosivo. Einstein è avvertito, e decide di scrivere a Roosevelt: Presidente, i tedeschi possono fare un ordigno terrificante e, con Hitler al comando... Gli scienziati in Usa, in buona parte europei rifugiati, sono sensibili al richiamo: l'America rappresenta il «mondo libero», tant'è che ha dato loro asilo. Sono in tanti ad accettare la responsabilità di lavorare sull'impiego dell'Uranio; Fermi guiderà la costruzione del primo reattore, CP1, che funzionerà il 2 dicembre 1942. Un capolavoro. Poi, passerà a Los Alamos, dove Oppenheimer dirige la costruzione della bomba A; ci sono oltre 1000 personaggi, molti dei quali appartenenti al Gotha della fisica, a Los Alamos.

Ha forse un padre, la bomba? Via! Che modo infantile di fare storia, la storia di un'impresa collettiva. Certo, qualcuno avrà responsabilità decisionali più grandi, Fermi tra questi. Roosevelt muore, subentra il gelido Truman, i militari vogliono porre fine al conflitto con il Giappone. Gli scienziati non si oppongono, anche se qualcuno come Leo Szilard cerca un'alternativa. La decisione è presa: Hiroshima è per il 6 agosto 1945, Nagasaki quasi il giorno dopo. La guerra finisce. Ora incomincia lo scontro tra i colossi: Usa - Urss. Altre preoccupazioni ideologiche sopravvengono: E. Teller vuole che si tengano a bada i sovietici. Comincia l'escalation, la bomba H sarà mille volte più potente della bomba A. Ma Fermi e Isidor Rabi, nel GAC (General Advisory Committee) si oppongono: questa bomba non s'ha da fare. Ma invano, Teller avrà la meglio. Forse, la parola «maccartismo» dice qualcosa a qualcuno che si diletta di storia: non è difficile costruirsi in proposito con una buona vecchia enciclopedia pre-revisionismo dilagante.

Fermi si rimette a studiare le predilette particelle elementari, i raggi cosmici, l'astrofisica. Fa scuola, tutta gente coi fiocchi. Si appassiona ai primi calcolatori, simula un sistema che non si sa bene come vada all'equilibrio: ci lavora con John Pasta e Stan Ulam. Intanto viene in Italia, ancora per una volta: lo ascoltiamo a Varenna. Torna in America già malato, malatissimo. Non vedrà il lavoro con Pasta e Ulam, che uscirà, primo a scoprire che al mondo c'è anche la «complessità».

Il 29 novembre 1954 Enrico Fermi, uno dei più straordinari italiani di tutti i tempi, spuntato come un fiore raro in una serra di letterati, giuristi, pittori, filosofi, ci lascia. È insostituibile. Ora, ricordarlo bene è una responsabilità, un dovere. Non possono essere tollerate divagazioni inopportune e volgari.

Carlo Bernardini

Le vicende legate alla costruzione del primo reattore nucleare e le polemiche inopportune di un certo revisionismo