Il valore delle leggi statistiche nella fisica e nelle scienze sociali di Ettore Majorana

Ovvero: una percezione del «liberto» arbitrio

Vincenzo Fidomanzo

Edizione digitale

URL: <http://journals.openedition.org/ress/637>

DOI: 10.4000/ress.637

ISSN: 1663-4446

Editore

Librairie Droz

Edizione cartacea

Data di pubblicazione: 1 avril 2002

Paginazione: 155-238

ISBN: 2-600-00679-6

ISSN: 0048-8046

Notizia bibliografica digitale

Vincenzo Fidomanzo, « *Il valore delle leggi statistiche nella fisica e nelle scienze sociali* di Ettore Majorana », *Revue européenne des sciences sociales* [En ligne], XL-122 | 2002, mis en ligne le 10 décembre 2009, consulté le 10 décembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/ress/637> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/ress.637>

Vincenzo FIDOMANZO

***IL VALORE DELLE LEGGI STATISTICHE
NELLA FISICA E NELLE SCIENZE SOCIALI
DI ETTORE MAJORANA.
Ovvero: una percezione del «liberto» arbitrio***

I. CENNI BIOGRAFICI SU ETTORE MAJORANA

Il fisico Ettore Majorana nacque a Catania il 5 agosto 1906. Il cognome della sua famiglia, già segnalato sin dal Seicento – epoca nella quale si può rintracciarne il capostipite –, era divenuto celebre in fine secolo XIX grazie alla figura di spicco del suo «vero antenato»¹, il nonno Salvatore Majorana Calatabiano, nato a Militello Val di Catania nel 1825. A partire dalla sua personalità prorompente – pare fosse «economista, giurista, ragionatore, scrittore, educatore, parlamentare, uomo di governo e statista, patriota» – si inaugurava una fase di meritato successo sociale della famiglia.

Dei suoi sette figli – in seconde nozze con Rosa Campisi –, tre saranno deputati del Regno d'Italia e, nel contempo, rettori dell'Università di Catania negli anni 1895-1898, 1911-1919, 1944-1947.

Ettore fu il quarto figlio, di cinque che ne ebbe Fabio Massimo, ingegnere, laureato anche in Scienze fisiche e matematiche, fondatore e direttore dell'Azienda Telefonica di Catania.

Già dall'età di quattro anni, il piccolo Ettore, manifestò una singolare predisposizione per il calcolo matematico che, in occasione di visite, veniva sollecitata con giucose interrogazioni su moltiplicazioni fra numeri di tre cifre, richieste alle quali il bimbo rispondeva, dopo pochi secondi, facendo il calcolo a memoria da sotto un tavolo sotto il quale timidamente si rifugiava. A soli sette anni era abile scacchista, tanto da meritarsi gli onori della cronaca cittadina².

Il padre stesso si occupò della sua prima formazione scolastica elementare, dopo di che, intorno agli otto-nove anni, lo iscrisse, a Roma, all'Istituto Parificato Massimiliano Massimo retto dai Padri Gesuiti, – il più prestigioso istituto privato della capitale – dove portò a termine gli studi elementari e compì quelli medi e superiori.

¹ Così viene definito il nonno di Majorana da Erasmo Recami nel suo *Il caso Majorana. Epistolario, documenti, testimonianze*, Roma, Di Renzo Editore, 2000³, p. 38.

² Questa sua abilità scacchistica, ricordata da tutti i biografi, è stata oggetto di un intervento al Convegno «Ettore Majorana, lo scienziato e l'uomo» tenutosi nell'Aula Magna dell'Università degli Studi di Catania nei giorni 18-19 marzo 1997. Cfr. S. Campailla, *Partita a scacchi con Ettore Majorana*, in, XLIX, maggio-agosto 1997, nn. 567-570, pp. 221-235. Non si hanno ancora notizie degli atti del convegno.

Gli studi liceali di Ettore si conclusero al Liceo Ginnasio Statale Torquato Tasso di Roma con un anno di anticipo rispetto al normale, avendo egli saltato il quinto ginnasio³.

Nell'autunno del 1923 si iscrisse al biennio di Ingegneria, compagno di corso era suo fratello maggiore Luciano. Suoi colleghi universitari ed amici erano Emilio Segrè ed Enrico Volterra⁴. I suoi studi procedettero regolarmente e con profitto: conseguì elevate votazioni agli esami. Lo studente Majorana aiutava generosamente i suoi colleghi nella soluzione dei problemi più difficili, in particolar modo di quelli matematici nei quali eccelleva⁵.

Nel 1927, in seguito alla decisione di Emilio Segrè di seguire i corsi di Fisica – proposito nato dall'incontro con Franco Rasetti, assistente di Fisica all'Università di Firenze ed amico di Enrico Fermi nominato da poco professore straordinario alla Cattedra di Fisica Teorica dell'Università di Roma –, nacque in Ettore l'interesse per i nuovi studi di fisica che, proprio in quegli anni, andavano sviluppandosi, anche in Italia, grazie all'azione di promozione e sostegno di Orso Mario Corbino, professore di Fisica sperimentale e grande estimatore delle ricerche del giovane Fermi⁶.

Dopo insistenti richieste da parte di Emilio Segrè di unirsi al gruppo di ricerca che si era venuto a creare intorno alla cattedra di Fermi, che lo spronava adducendo la congenialità degli studi lì effettuati con le sue singolari capacità speculative, Majorana – quasi in sincronia con Edoardo Amaldi, studente anche lui ad Ingegneria – si decideva ad effettuare il passaggio alla Facoltà di Fisica. Una determinazione raggiunta dopo un periodo di familiarizzazione con gli studi in corso nel laboratorio di Fermi, allora impegnato nello studio del modello statistico che prese poi nome di modello di Thomas-Fermi. Dopo un confronto di alcuni dati tra una tabella di Fermi ed una analoga elaborata da Majorana, confronto avvenuto con esito positivo, dal principio del 1928 prese quindi a frequentare l'Istituto di Fisica di via Panisperna.

In quello stesso anno la sua famiglia lo raggiunse a Roma, essendo stato nominato il padre capo divisione, prima, e ispettore generale, poi, del Ministero delle Comunicazioni⁷.

Le sue straordinarie capacità di calcolo, l'ingegno vivace, la profondità di comprensione, la vastità dei suoi interessi, il penetrante senso critico, fecero sì che il ventiduenne studioso venisse riconosciuto tra i più valenti rappresentanti di quella cerchia di brillanti ingegni che gravitavano – per una pressoché miracolosa

³ Entrambi i famosi istituti romani sono tuttora attivi. Il Liceo Tasso, ancora nella sua sede originale nei pressi di piazza Fiume; l'Istituto Massimo, invece, in una nuova sede all'Eur, dove è stato trasferito dal Palazzo Massimo alle Terme, attuale sede del Museo Nazionale Romano.

⁴ Emilio Segrè premio Nobel per la fisica nel 1959 ed Enrico Volterra – in seguito – professore di scienza delle costruzioni all'Università di Houston nel Texas. Cfr. E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1966, p. viii.

⁵ *Ibidem*.

⁶ *Ibidem*. Vedi anche C. Tarsitani, *Tradizione e innovazione nella fisica italiana tra le due guerre: il caso del «gruppo Fermi»*, in «Critica marxista», 19, novembre-dicembre 1981, n. 6, pp. 79-120.

⁷ Vedi E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., p. 43.

coincidenza di eventi – intorno a Fermi⁸. Così, mentre quest'ultimo veniva goliardicamente soprannominato il «Papa», e Rasetti, che da Firenze si era trasferito a Roma, il «Cardinale Vicario», a Majorana, per il severo spirito critico – pare anche nei suoi stessi confronti –, si attribuì il titolo di «Grande Inquisitore».

Gli anni di frequentazione dell'Istituto, nel ricordo di Edoardo Amaldi suo collega universitario sino dagli anni di ingegneria, considerata anche l'età dei componenti di quel famoso gruppo romano, erano dedicati, da un lato, ad una seria attività di studio e ricerca, svolta comunque in una atmosfera di serenità e bonomia, dall'altro a escursioni in montagna e gite con l'auto di famiglia, riunioni pomeridiane della comitiva di amici al Faraglino, e alla Casina delle Rose⁹. Al fratello Luciano e ad Emilio Segrè, si erano aggiunti Giovanni Enriques, Giovanni Ferro-Luzzi, Gastone Piqué – della Facoltà di Ingegneria –, Edoardo Amaldi e Giovanni Gentile junior, anche loro di Fisica¹⁰. Incontri informali al fresco della sera, nei mesi di maggio e giugno, periodo di esami, durante i quali quegli studenti, neo-ricercatori, tra un gelato ed una bibita, si raccontavano vicende ed avventure accademiche, esami superati, letture fatte, e commentavano noti eventi di quei giorni. Si discuteva di qualche risultato di una ricerca svolta in Istituto, di un esame andato male. Pare che il giovane Majorana prediligesse Shakespeare ed il contemporaneo Pirandello, e non fosse proprio un gran disegnatore, a giudicare dagli scherzosi commenti che si facevano, tra amici, su una esercitazione di geometria descrittiva; lo stesso Majorana concludeva le prese in giro ai suoi danni con qualche sottile battuta, qualche spiritosa osservazione nel suo stile garbato. La cronaca di Amaldi presenta un'atmosfera che delinea una fase della storia d'Italia ormai conclusa e un ritratto della gioventù studentesca romana degli anni '30.

Majorana ne fece parte e, nel contempo – come gli altri componenti del gruppo, si direbbe – affiancò alla vita di relazioni, caratteristica del suo milieu, una seria attività di studio che, grazie alle sue doti fuori dell'ordinario, lo prepararono ad una competenza scientifica d'ordine superiore, anche frutto della notevole sensibilità e profondità di sentire¹¹.

Nel 1929, il 6 luglio, Majorana si laureava discutendo una tesi dal titolo *Sulla meccanica dei nuclei radioattivi*, tesi della quale è relatore Enrico Fermi e che gli valse la votazione piena e la lode. A partire da quella data, con una certa regolarità, continuò a frequentare l'Istituto per circa due ore la mattina ed altrettanto nel tardo pomeriggio. Tempo dedicato prevalentemente alla lettura in biblioteca dei lavori di Dirac, Heisenberg, Pauli, Weyl e Wigner.

Secondo il ricordo di Amaldi, che si era laureato lo stesso giorno, solo l'ammirazione di Majorana per questi ultimi due scienziati era priva di riserve, mentre i suoi giudizi su altri uomini di scienza viventi erano spesso severi, indizio questo

⁸ Vedi L. Fermi, *Atoms in the family. My life with Enrico Fermi*, Chicago, Chicago University Press, 1954, p. 102: «Majorana had been around the laboratory in Rome, working in his peculiar fitful way».

⁹ Rinomati caffè romani, il primo si trovava in via del Corso, mentre la Casina delle Rose – tuttora attiva – si trova a Villa Borghese.

¹⁰ Nelle pagine successive si troveranno informazioni di carattere biografico su alcuni di questi colleghi-amici.

¹¹ I documenti privati, come lettere o scritti brevi, messi a disposizione da E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., mettono in grado di riconoscerne la particolare sensibilità, oltre al valore scientifico.

di uno spirito incline alla lucida investigazione delle leggi della fisica, estremamente critico anche nei suoi stessi confronti, come s'è detto¹².

Riservato, soltanto con difficoltà si apriva con nuovi conoscenti, timido e sensibile impiegava del tempo a stabilire nuove relazioni, ma, quando ciò accadeva, lo faceva con grande profondità e serietà. Al collega ed amico Amaldi si affiancò in quegli anni Giovanni Gentile junior, laureatosi in Fisica all'Università di Pisa nel novembre del 1927 e già assistente incaricato all'Istituto di Fisica dell'Università di Roma¹³.

Oltre ad un'affinità intellettuale e di interessi di ricerca che produsse un lavoro in collaborazione pubblicato in «Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei»¹⁴, li legava una comune estrazione sociale e culturale, erano entrambi figli di notabili siciliani stabilitisi nella capitale del Regno.

Nei due anni accademici successivi alla laurea di Majorana Gentile junior fu dapprima a Berlino seguendo l'attività di Erwin Schrödinger, poi a Lipsia da Werner Heisenberg, mentre Amaldi – dopo il servizio militare – fu a Lipsia a seguire Peter Debye, dove ebbe modo di ritrovare Gentile.

Al ritorno in Italia, Gentile fu nominato professore incaricato di Fisica Teorica all'Università di Pisa; Amaldi prese invece a lavorare a Roma – in Istituto – con l'appena più grande George Placzek, nato nel 1905, che diverrà in seguito amico di Majorana. Il gruppo si ricompattava intorno agli interessi scientifici comuni e gli affetti stabilivasi per affinità sociali ed economiche, vicinanza dei domicili, o attraenti diversità di carattere¹⁵.

Nel 1932 Majorana, esaminato da una commissione composta da Enrico Fermi, Antonino Lo Surdo ed Enrico Persico, conseguì, il 12 novembre, la libera docenza in Fisica Teorica, presentando cinque lavori che stavano a testimoniare nel candidato «una completa padronanza della fisica teorica»¹⁶.

In quegli anni l'attività di ricerca del giovane fisico era orientata verso problemi riguardanti la fisica dell'atomo e delle molecole. Tre suoi lavori vertevano, in particolare modo, sulla spettroscopia atomica, altri due studi si occupavano del legame chimico, mentre un contributo sulla prestigiosa rivista «Nuovo Cimento» riguardava il «problema del ribaltamento dello *spin* (*spin-flip*) non adiabatico in un fascio di atomi polarizzati» – lo spin è il momento angolare proprio delle particelle elementari, mentre adiabatica si dice una trasformazione termodinamica di pressione, temperatura e volume senza scambio di calore. Pare che questi lavori costituiscano, ad un esame approfondito degli specialisti, la manifestazione di una classe d'ordine superiore e l'indice di una conoscenza profonda dei dettagli più

¹² Vedi E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, op. cit., p. xiii.

¹³ Figlio del filosofo omonimo nacque il 6 agosto del 1906. Scomparve prematuramente nel 1942. Di lui, e della profonda relazione di amicizia per Majorana ci si occuperà più estesamente nelle pagine successive.

¹⁴ Si tratta di E. Majorana – G. Gentile junior, *Sullo sdoppiamento dei termini Roentgen e ottici a causa dell'elettrone rotante e sulla intensità delle righe del Cesio*, in «Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei», 8, 1928, pp. 229-233.

¹⁵ Vedi E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, op. cit., p. xiv. Il fisico George Placzek (1905-1955), cecoslovacco, dopo aver collaborato al Progetto Manhattan, insegnò dal 1948 a Princeton.

¹⁶ Ivi, p. xv.

minuti dei dati sperimentali e la non comune disinvoltura nello sfruttamento delle proprietà di simmetria degli stati funzionale alla semplificazione dei problemi o alla scelta della approssimazione più opportuna per la loro soluzione quantitativa, disinvoltura da attribuirsi alla sua eccezionale capacità di calcolatore¹⁷.

La scoperta del neutrone, realizzata all'inizio del 1932 da James Chadwick, risvegliò l'interesse dell'intero Istituto di Roma sulla fisica del nucleo e lo riaccese anche in Majorana, che già nella sua tesi aveva manifestato una certa attenzione alla struttura del nucleo dell'atomo. Sino dalla fine del 1931 erano stati organizzati dei seminari, in istituto, durante i quali si esponevano i dati delle ricerche sul tema effettuate da Rutherford, Chadwick ed Ellis. In quella fase si realizzò una sorta di esodo dovuto ai vari soggiorni di studio all'estero dei ricercatori che componevano l'affiatato gruppo di Fermi: Segrè andò ad Amburgo e Rasetti a Berlino. Rimasero in sede il titolare della cattedra Fermi, Amaldi e Majorana che ebbero modo di venire a conoscenza delle ricerche della coppia Joliot-Curie attraverso i «Comptes Rendus» dell'Accademia delle Scienze di Parigi. La lettura delle note degli scienziati francesi indusse Majorana a ritenere errata la loro ipotesi, supposizione che trovò conferma di lì a poco nella lettera di Chadwick al Direttore di «Nature» nella quale veniva dimostrata l'esistenza del neutrone sulla base di una serie di esperienze nelle quali si osservavano i fenomeni che Majorana aveva intuito¹⁸.

In quei giorni – seppure in forma incompleta – si fece strada nella mente del fisico l'ipotesi di un nucleo composto da protoni e neutroni, così chiamava i neutroni, legati tra loro da forze di scambio. Teoria non definita nel dettaglio, la cui sola immaturità di precisazione fece sì che – nonostante le insistenti richieste di Fermi – lo scrupoloso scienziato evitasse di darne pubblica notizia¹⁹. Sarà proprio Fermi, a Parigi il 7 luglio 1932, alla Quinta Conferenza Internazionale sull'Elettricità, che, autorizzato dal giovane scienziato, presenterà l'ipotesi sul nucleo atomico, senza peraltro far cenno a quelle forze di scambio che saranno, soltanto in seguito, chiamate appunto «forze di Majorana».

Nel fascicolo del 19 luglio dello stesso anno di «Zeitschrift für Physik» comparve il primo lavoro di Werner Heisenberg sulle «forze di scambio alla Heisenberg», forze che comunque, rispetto a quelle ipotizzate da Majorana, coinvolgono lo scambio di coordinate sia spaziali sia di *spin*, laddove il fisico italiano era giunto alla conclusione che si dovesse trattare di forze di scambio delle sole coordinate spaziali²⁰.

Questo episodio stava a testimoniare una naturale ritrosia di Majorana alla diffusione dei risultati delle sue ricerche, riluttanza, non scontrosa, che lo portò, d'altro canto ad essere ancora più stimato ed apprezzato, e riconosciuto, all'interno della ristretta cerchia dei suoi colleghi – se non interlocutori –, come il più capace e più lucido indagatore della natura del nucleo dell'atomo. Si rendeva sempre più

¹⁷ Si rinvia il lettore alla seconda sezione di questo scritto, «Scritti di Ettore Majorana».

¹⁸ Cfr. E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, op. cit., pp. xx-xxii.

¹⁹ «Like many great artists, he was seldom satisfied with his work and refrained from publishing anything that was less than perfect», ricordava Laura Fermi nel suo *Atoms in the Family*, op. cit., p. 102.

²⁰ Si tratta di W. Heisenberg, *Über den Bau der Atomkerne. I*, in «Zeitschrift für Physik», 77, 1932, nn. I-II, pp. 1-11.

evidente lo scarto speculativo e cognitivo – a suo vantaggio – tra lui ed i componenti, pur brillanti, del gruppo romano.

Nell'inverno 1932-33 strinse una simpatica amicizia con l'americano Eugene Feenberg, a Roma per completare la tesi di Ph. D. sulla dispersione degli elettroni da parte di atomi neutri. Uno stretto rapporto di lavoro tra i due pare non fu mai possibile per le reciproche difficoltà di lingua; lo scambio tra loro si realizzò attraverso la scrittura di formule passate da uno all'altro negli intervalli delle loro letture in biblioteca²¹.

Pubblicò allora, sempre su «Nuovo Cimento», *Teoria relativistica di particelle con momento intrinseco arbitrario*, il suo primo studio che riguardava esclusivamente le singole particelle elementari e non gli aggregati di esse²².

Grazie ad una borsa di studio messa a disposizione dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, sollecitata da Fermi, per un soggiorno a Lipsia e Copenhagen, Majorana poté trascorrervi circa sei-sette mesi, venendo a contatto diretto con Heisenberg e Bohr e numerosi altri noti rappresentanti della fisica di allora.

Partì per Lipsia alla fine di gennaio del 1933 e frequentò con assiduità i seminari tenuti dal giovane Nobel Werner Heisenberg²³.

È in quel periodo che Majorana, che pare ci tenesse, conobbe anche Wolfgang Pauli amico di Heisenberg²⁴.

Majorana stabilì un rapporto di amicizia con Heisenberg che ammirava assai, essendo ricambiato di una stima sufficiente a smuoverne la naturale timidezza nel presentare i risultati delle sue ricerche. Heisenberg lo invitò, con simpatica autorità, a pubblicare un suo studio sulla teoria del nucleo, lavoro che comparve contemporaneamente sulla «*Zeitschrift für Physik*» e sulla «*Ricerca scientifica*» nello stesso 1933²⁵. La sensibilità dell'uomo Heisenberg, oltre al fascino che la sua competenza scientifica poteva esercitare su di lui, consentirono un delicato superamento della sua riservatezza. Lo spirito di ricerca che animava lo scienziato

²¹ È sempre Amaldi, nel suo libro più volte citato, che lo ricorda alle pp. xxiv-xxv.

²² E. Majorana, *Teoria relativistica di particelle con momento intrinseco arbitrario*, in «Nuovo Cimento», 9, 1932, pp. 335-344.

²³ A Heisenberg era stato conferito l'ambito riconoscimento appena l'anno prima, nel 1932. Erasmo Recami ha pubblicato alcune lettere di Majorana nelle quali si riconosce la sua ammirazione per lo scienziato tedesco; cfr. E. Recami, *Il caso Majorana*, op.cit., pp. 146, 150-151, 154. Georges Waysand, uno studioso francese, scrive però: «il ira à Leipzig chez Heisenberg en 1933. Il nouera là, pour la première fois, peut-être, une véritable relation scientifique. Il n'est pas sûr qu'elle fut vraiment partagée. Heisenberg omet son nom dans son autobiographie intellectuelle (*La partie et le tout*)»; cfr. G. Waysand, *Szilard et Majorana*, in *Les pouvoirs de la science. Un siècle de prise de conscience. Textes présentés et recueillis par D. Janicaud*, Paris, J. Vrin, 1987, p. 222. *La partie et le tout* citato da Waysand è la traduzione francese della autobiografia di Heisenberg *Der Teil und das Ganze* (München, 1969), tradotta in italiano con il titolo, mutuato dalla traduzione inglese, *Fisica e oltre. Incontri con i protagonisti 1920-1965*, Torino, Bollati Boringhieri, 1999, 261 p.

²⁴ Cfr. la lettera di Majorana indirizzata alla madre, datata Lipsia 7 febbraio 1933, e quella indirizzata a Giovanni Gentile junior, datata Copenhagen 12 marzo 1933, in E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., pp. 149, 159-161.

²⁵ Benché quindi, come ha notato Waysand, Heisenberg non abbia ricordato Majorana nella sua autobiografia agì però concretamente in modo da rendere pubblici i risultati di una sua ricerca, e su di un periodico di riconosciuto valore internazionale. Vedi E. Majorana, *Über die Kerntheorie*, in «*Zeitschrift für Physik*», 82, 1933, III-IV, pp. 137-145, e idem, *Sulla teoria dei nuclei*, in «*La Ricerca Scientifica*», 4, 1933, n. 1, pp. 559-565.

tedesco doveva essere affine a quello del più giovane italiano, che forse proprio a Lipsia, in un contesto scientifico assai diverso dal più pragmatico e produttivo laboratorio retto da Fermi, trovò quel clima di pensosa saggezza che doveva costituire per lui insopprimibile esigenza²⁶.

Il successivo, più breve, soggiorno a Copenhagen lo mise in grado di entrare in contatto con Niels Bohr, e di rientrare in relazione con Placzek – già conosciuto a Roma – con il quale trascorreva il tempo libero in un caffè scherzosamente chiamato *Unter den Quanten*²⁷. L'atmosfera del mondo accademico nordico sembrava essere più congeniale alla sensibilità di Majorana che – nonostante una inesausta attività di garbata e fine critica degli usi e costumi locali – deve aver goduto in quei mesi della vicinanza di personalità più inclini alla speculazione di quanto non lo fossero i pur brillanti componenti del gruppo romano.

Majorana fece quindi una rapida puntata a Roma prima di tornare a Lipsia dove si trattenne sino ai primi giorni d'autunno. In quegli ultimi mesi estivi fu raggiunto dalla famiglia di passaggio per Parigi.

Concluso il soggiorno di studio il giovane fisico tornò nella sua casa romana portando con sé gli strascichi di una gastrite, o di un'ulcera, che gli consentiva di alimentarsi quasi esclusivamente di latte²⁸.

Al ritorno dalla Germania diradò per gradi le visite all'Istituto di via Panisperna sino a non recarvisi più del tutto. Nel 1934 perse il padre, suo affezionato e sensibile interlocutore, il grande dolore fece sì che si isolasse all'interno della sua famiglia. Si appartò, quindi, studiando, oltre alla fisica, filosofia, economia, economia politica, medicina ed altre materie non direttamente connesse con le ricerche scientifiche.

Si ritiene verosimile che a quel periodo di studi debba farsi risalire la redazione dell'articolo *Il valore delle leggi statistiche nella fisica e nelle scienze sociali*, scritto dal carattere proto-interdisciplinare che si ripresenta nelle pagine che seguono²⁹.

Immerso nei suoi studi Majorana veniva visitato dai suoi amici e colleghi Gentile, Segrè e Amaldi che si preoccupavano parecchio per il ritirato sistema di vita da lui adottato. A ridestare la sua socialità interverrà però il bando di un nuovo concorso per cattedre di Fisica Teorica all'inizio del 1937.

²⁶ Carlo Tarsitani nel suo *Tradizione e innovazione nella fisica italiana tra le due guerre: il caso del «gruppo Fermi»*, op. cit., p. 104 e nota 76, cita uno studio di Gerald James Holton nel quale il metodo di ricerca di Enrico Fermi viene considerato pragmatico e conservatore nel contempo; cfr. G. Holton, *La grande avventura del gruppo Fermi*, in *Il caso italiano: Italia anni settanta*. A cura di F. L. Cavazza e S. R. Graubard, Milano, Garzanti, 1974, [v. II], p. 482.

Alla intensità della speculazione d'ordine filosofico di Heisenberg non si associava alcuna forma di seriosità; il Nobel svolgeva attività escursionistica, sciistica, giocava a ping pong – anche in istituto –, suonava il pianoforte con una certa destrezza, e la stessa amicizia con Majorana si stabilì anche grazie ad alcune partite di scacchi.

²⁷ Un titolo goliardico che associava al berlinese *Unter den Linden* gli studi sulla fisica quantistica svolti nella capitale danese.

²⁸ Della sua dieta lattea scrive lo stesso Majorana già in una lettera indirizzata alla madre, datata Lipsia 27 luglio 1933, in E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., pp. 183-184.

²⁹ Formula l'ipotesi Edoardo Amaldi nella sua Nota biografica più volte citata a p. xxxvii; tesi sulla quale si trova d'accordo ancora Bruno Russo nel suo *Ettore Majorana. Un giorno di marzo*, Palermo, Flaccovio, 1997, p. 57.

Erano candidati Gian Carlo Wick, Giulio Racah, Giovanni Gentile junior, Leo Pincherle e Gleb Wataghin.

Enrico Fermi ed il suo gruppo suggerirono a Majorana di concorrere, e, convinto a farlo, pubblicò per l'occasione la sua *Teoria simmetrica dell'elettrone e del positrone* in «Nuovo Cimento»³⁰.

I lavori della commissione composta da Antonio Carrelli, Enrico Fermi, Orazio Lazzarino, Enrico Persico e Giovanni Polvani, iniziati in ottobre dello stesso anno, furono sospesi per permettere al senatore Giovanni Gentile di sollecitare la nomina di Majorana per chiara fama a professore ordinario di Fisica Teorica nella Regia Università di Napoli. Precedente illustre di questa procedura atipica fu la nomina di Guglielmo Marconi alla cattedra di Onde Elettromagnetiche dell'Università di Roma.

Alla ripresa dei lavori della commissione giudicatrice furono scelti, nell'ordine: Gian Carlo Wick, Giulio Racah e Giovanni Gentile junior³¹.

Nominato nel novembre del 1937, Majorana si trasferì a Napoli ai primi di gennaio del 1938, cordialmente accolto da Antonio Carrelli, direttore dell'Istituto di Fisica e professore di Fisica Sperimentale e da una lettera ufficiale del Magnifico Rettore. Iniziò il suo corso giovedì 13 alle 9 evitando ogni carattere formale.

Le lezioni furono preparate con grande cura³²; erano dedicate ad un esiguo numero di allievi. All'attività didattica, il giovane docente, affiancava lunghe passeggiate solitarie per i popolosi quartieri partenopei.

Alla fine del mese di marzo 1938, dopo alcuni messaggi al nuovo amico Carrelli ed alla famiglia³³, scomparve per non lasciare più traccia di sé.

II. GLI SCRITTI DI ETTORE MAJORANA

In conseguenza della natura delle ricerche di Ettore Majorana, indirizzate in prevalenza sulla struttura del nucleo dell'atomo e le sue particelle, gli scritti che costituiscono la sua bibliografia possiedono un asciutto carattere di relazione scientifica.

I temi trattati in questi studi sono tali da consentirne l'intelligibilità e l'apprezzamento soltanto a quanti sono versati nella fisica nucleare. Continuano ad essere oggetto di attenta analisi da parte di fisici e matematici che riconoscono in quelle note scientifiche elementi sicuramente precursori di non poche ricerche attuali.

Sulla base di ciò si è ritenuto sufficiente darne notizia nella forma più sintetica della lista. La scelta è determinata, e forse legittimata, oltre che dalla dichiarata incompetenza sul tema di chi scrive, anche dal tipo di periodico sul quale trova ospitalità questa nota, e dalla utenza cui è presumibile sia indirizzato.

³⁰ E. Majorana, *Teoria simmetrica dell'elettrone e del positrone*, in «Nuovo Cimento», 5, 1937, pp. 171-184.

³¹ Vedi la *Relazione della Commissione giudicatrice del concorso a professore straordinario alla cattedra di fisica teorica della R. Università di Palermo*, in «Bollettino Ufficiale», parte II, a. XVI, n. 6, 10 febbraio 1938.

³² Erasmo Recami ha pubblicato alle pp. 197-200 del suo *Il caso Majorana, op. cit.* gli «Appunti per la prolusione ai corsi» (13 gennaio 1938). Lo stesso Recami con M. Baldo e R. Mignani ha curato il volume che raccoglie le lezioni di Majorana: E. Majorana, *Lezioni all'Università di Napoli*, Napoli, Bibliopolis, 1987, 1975 p.

BIBLIOGRAFIA DEGLI SCRITTI DI ETTORE MAJORANA

(In ordine cronologico)

1. *Sullo sdoppiamento dei termini Roentgen e ottici a causa dell'elettrone rotante e sulla intensità delle righe del Cesio*, in collaborazione con G. Gentile junior, in «Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei», 8, 1928, pp. 229-233.
2. *Sulla formazione dello ione molecolare di He*, in «Nuovo Cimento», 8, 1931, pp. 22-28.
- 2a. *Sulla meccanica dei nuclei radioattivi*. Tesi di laurea discussa il 6 luglio 1929 all'Università degli Studi di Roma. Relatore il Professor Enrico Fermi.
3. *I presunti termini anomali dell'Elio*, in «Nuovo Cimento», 8, 1931, pp. 78-83.
4. *Reazione pseudopolare fra atomi di idrogeno*, in «Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei», 13, 1931, pp. 58-61.
5. *Teoria dei tripletti P' incompleti*, in «Nuovo Cimento», 8, 1931, pp. 107-113.
6. *Atomi orientati in campo magnetico variabile*, in «Nuovo Cimento», 9, 1932, pp. 43-50.
7. *Teoria relativistica di particelle con momento intrinseco arbitrario*, in «Nuovo Cimento», 9, 1932, pp. 335-344.
8. *Über die Kerntheorie*, in «Zeitschrift für Physik», 82, 1933, III-IV, pp. 137-145.
9. *Sulla teoria dei nuclei*, in «La Ricerca Scientifica», IV, 1933, v. I, nn. 9-10, pp. 559-565.
10. *Teoria simmetrica dell'elettrone e del positrone*, in «Nuovo Cimento», 5, 1937, pp. 171-184.
11. *Il valore delle leggi statistiche nella fisica e nelle scienze sociali*, in «Scientia», 36, 1942, pp. 58-66.
12. *Lezioni all'Università di Napoli*, Napoli, Bibliopolis, 1987. 195 p.
13. I cosiddetti «Volumetti» conservati alla Domus Galilaeana di Pisa sono in corso di stampa per i tipi della Kluwer di Dordrecht.

III. GLI SCRITTI SU ETTORE MAJORANA

Se si eccettuano le parole dell'anonimo autore della «Nuova Stampa» e quelle della moglie di Enrico Fermi, Laura, nel suo *Atoms in the family*, fu Oscar D'Agostino – il chimico che fece parte solo per un breve periodo del gruppo romano – il primo a rompere il silenzio su Ettore Majorana che durava da vent'anni. Non si hanno prove del fatto che D'Agostino fosse entrato in così stretta relazione con lui da scriverne, ma, qualunque sia stato il suo grado di conoscenza, egli pubblicò un lungo servizio in ben cinque puntate sul gruppo romano sul «Candido» di Giovanni Guareschi, un rotocalco che godeva di una notevole popolarità in Italia negli anni Cinquanta. Il carattere delle considerazioni sul fisico è in sintonia con lo spirito lieve e disinvolto del settimanale: grandi fotografie, titoli a caratteri cubitali e brevi testi un po' ad effetto³⁴.

³³ Si tratta della lettera indirizzata a Carrelli, datata Napoli 25 marzo 1938-XVI, di quella indirizzata «Alla mia famiglia», datata Napoli 25 marzo 1938-XVI, e dell'ultima indirizzata ancora a Carrelli, datata Palermo 26 marzo 1938-XVI, in E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., pp. 204-205.

³⁴ Vedi Anonimo, *Ancora misteriosa la fine dello scienziato Ettore Majorana*, in «La Nuova Stampa», 29 luglio 1950, p. 5; L. Fermi, *Atoms in the family. My life with Enrico Fermi*, Chicago, Chicago University Press, 1954. Il chimico D'Agostino (1901-1975) svolse le sue ricerche nell'ambito dell'Istituto di Fisica di Roma nel periodo compreso tra il 1934 ed il 1936. Cfr. O. D'Agostino, *L'era*

A partire da quella data, per circa un decennio, la stampa italiana produsse articoli su di lui e su quello che, già dal 1960, veniva definito il suo « caso » con una certa frequenza in prevalenza su settimanali popolari³⁵.

Nel 1966 il celebre fisico Edoardo Amaldi pubblicò la biografia che costituisce, a tutt'oggi, uno degli strumenti più seri ed autorevoli sulla vita e l'opera, appunto, di Ettore Majorana. Il valore aggiunto del libro è costituito dal fatto che l'autore fu suo caro amico e collega sino dal primo anno di università. Alla estesa *Nota biografica* seguono le ristampe degli articoli del fisico scomparso ed un catalogo dei manoscritti e dei documenti non ancora pubblicati all'epoca, curato da Rosario Liotta³⁶.

Il 14 giugno del 1972, il fisico Antonino Zichichi scrisse un articolo sul « Corriere della Sera » che suggerisce un'ipotesi della scomparsa in più occasioni sconsigliata dagli altri fisici, anche in forma severa³⁷. Leandro Castellani, giornalista e regista televisivo, che già l'anno prima aveva realizzato un filmato per la RAI sul tema, pubblicò nel 1973, dopo un articolo sul numero di aprile 1972 di « Storia illustrata », una ricostruzione della vicenda del fisico dal titolo giornalmisticamente suggestivo di *Dossier Majorana*³⁸. Due anni dopo il giornalista siciliano Salvo Bella, sulla base di testimonianze forse opinabili ebbe a redigere un libello dal titolo *Rivelazioni sulla scomparsa di uno scienziato*³⁹.

Da quello stesso 1975 iniziò l'attività di studio su Majorana del fisico Erasmo Recami; già nel 1974 – con Rignani e Baldo – aveva pubblicato un articolo sul suo lavoro in « Lettere al Nuovo Cimento ». L'esordio fu con un saggio su « Scientia » di undici pagine ed un altro articolo, ma breve, comparve sulla « Stampa » del 1° giugno, rapidamente seguito da un altro il 29 dello stesso mese e sullo stesso quotidiano⁴⁰.

Sempre nel 1975 Leonardo Sciascia pubblicò da Einaudi un libro dal titolo *La scomparsa di Majorana* che, grazie alla notorietà del suo autore, impose definitivamente il termine « scomparsa » alla enigmatica vicenda umana di Ettore Majorana⁴¹.

atomica è incominciata a Roma nel 1934. Storia segreta degli studi che hanno portato alla più clamorosa scoperta di questo secolo, narrata da uno dei protagonisti: Oscar D'Agostino, in « Candido », 15 giugno 1958, n. 24, pp. 20-25, per le considerazioni di D'Agostino su Majorana.

³⁵ Vedi G. Fava, *Una lettera rivelatrice nel caso Majorana*, in « Tempo » (settimanale), 9 aprile 1960, pp. 36-37, 39.

³⁶ Vedi E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*. Catalogo dei manoscritti e documenti, a cura di Rosario Liotta, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1966, xlix, 101 p.

³⁷ A. Zichichi, *Majorana preferì morire e non creare l'atomica*, in « Corriere della Sera », 14 giugno 1972.

³⁸ L. Castellani, *Il caso Majorana*, in « Storia illustrata », aprile 1972, n. 173, pp. 106-112; idem, *Dossier Majorana*, Milano, Fratelli Fabbri, 1973, 157 p.

³⁹ S. Bella, *Rivelazioni sulla scomparsa di uno scienziato*, Milano, Italia Letteraria, 1975, 157 p.

⁴⁰ R. Mignani – E. Recami – M. Baldo, *About a Dirac-like equation for the photon, according to Ettore Majorana*, in « Lettere al Nuovo Cimento », a. 120, 23 novembre 1974, v. 11, n. 12, pp. 568-572; E. Recami, *I nuovi documenti sulla scomparsa del fisico Ettore Majorana*, in « Scientia », LXIX, vol. 110, 1975, nn. V-VIII, pp. 577-598; idem, *Annunciò il suicidio, smentì e poi scomparve*, in « La Stampa », 1° giugno 1975; idem, *Un fisico in convento*, in « La Stampa », 29 giugno 1975. Vedi anche E. Recami, *Majorana, altre verità*, in « La Stampa », 29 novembre 1975, p. 3. Nella selezione bibliografica successiva a questa sezione si segnaleranno altri contributi di Recami.

⁴¹ L. Sciascia, *La scomparsa di Majorana*, Torino, Einaudi, 1975 (1985²); con un saggio di Lea Ritter Santini, Milano, Adelphi, 1997³, 119 p.

Considerata la popolarità dello scrittore il libro godette di notevole attenzione; fu recensito da Enzo Siciliano e Vincenzo Consolo, ed innescò una catena di commenti che contribuirono probabilmente al suo successo editoriale in una misura tale che il libro venne adottato da alcune scuole italiane come libro di lettura⁴². Il 1975 può considerarsi uno degli anni più prolifici, per quanto riguarda un certo tipo di stampa. Si occupò nuovamente di Majorana lo stesso Amaldi, sull'onda della polemica innescata da Sciascia, sollecitato da Giampiero Mughini sull'ormai scomparso quotidiano «Paese Sera», ed in singolar tenzone con Sciascia su «L'Espresso», duello al quale si affiancava un breve, pungente pezzo di Mauro Calamandrei su presunte irregolarità del concorso a cattedre del 1937, una questione già introdotta da Sciascia nel suo libro⁴³. Quindi un articolo di Lucio Lombardo Radice dal titolo *Scienza e moralità nel giallo Majorana* su «L'Unità». Ancora Erasmo Recami sulla «Stampa» con «altre verità» sul caso, e Amaldi sul *Perché si uccise Majorana* sul «Corriere della Sera» ed il Nobel Emilio Segrè su «Il Giornale Nuovo» contemporaneamente ad un altro fisico, il già citato Zichichi, con un articolo nel quale esponeva le ragioni del suo eccellente⁴⁴.

Sul finire dell'anno, il giorno 24 dicembre, sempre Sciascia, pubblicò sulla «Stampa» l'ennesimo articolo nel quale si sostiene l'ipotesi della scomparsa della quale si è fatto cenno precedentemente, una tesi che, oltre al già citato Antonino Zichichi aveva avanzato anche Valerio Riva, sino dal maggio 1972, che la maggior parte dei fisici ha sempre considerato priva di ogni fondamento, ma che, ciononostante, continua a sopravvivere tra i non specialisti, tanto da avere concorso ad alimentare l'immagine di un Majorana eroe del rifiuto di una scienza apportatrice di orrori e distruzione. La stessa vigilia di Natale Zichichi diede ai lettori del «Giornale Nuovo» una buona nuova: *Forse Majorana è ancora vivo*⁴⁵.

⁴² E. Siciliano, *Majorana come Mattia Pascal*, in «Il Mondo», 27 novembre 1975, n. 276, p. 3; V. Consolo, *La vita come ombra*, in «Libri nuovi», gennaio 1976, n. 1; G. Nascimbeni, *Entra nelle scuole un giallo che iniziò sulla «Domenica»*, in «Domenica del Corriere», 4 aprile 1981, pp. 76-77.

⁴³ Lo scrittore siciliano aveva riproposto l'ipotesi per la scomparsa del fisico dovuta ad un presunto rifiuto di rendersi complice della realizzazione della bomba atomica. Da decenni, la maggior parte dei fisici interpellati sul tema considerano questa tesi destituita di ogni credibilità. Vedi G. Mughini, *Un siciliano che aveva presagito la fiammata di Hiroshima*, e E. Amaldi, *Amaldi non è d'accordo*, in «Paese Sera», 1° ottobre 1975; L. Sciascia, *Majorana e l'atomica*, in «Paese Sera», 3 ottobre 1975, p. 7; E. Amaldi, *L'atomica non l'ha scoperta lui*, in «L'Espresso», 5 ottobre 1975, n. 40, pp. 105, 107, 111, 157; V. Riva, [nota senza titolo sulla polemica Sciascia-Amaldi], in «L'Espresso», 5 ottobre 1975, n. 40, p. 105; L. Sciascia – E. Amaldi, *Duello intorno a una bomba*, in «L'Espresso», 12 ottobre 1975, n. 41, pp. 56-57, 59-60, 140; M. Calamandrei, *Lo uccisero a colpi di concorso?*, in «L'Espresso», 12 ottobre 1975, n. 41, p. 59.

⁴⁴ L. Lombardo Radice, *Scienza e moralità nel giallo Majorana*, in «L'Unità», 2 novembre 1975; l'articolo di Recami è già stato citato, si veda comunque la bibliografia che segue a questa sezione; E. Amaldi, *Perché si uccise Majorana*, in «Corriere della Sera», 30 novembre 1975; E. Segrè, *Fra mito, mistero e realtà il giudizio del Nobel Segrè*, e A. Zichichi, *Perché Enrico Fermi lo paragonò ai grandi geni*, in «Il Giornale Nuovo», 17 dicembre 1975.

⁴⁵ L. Sciascia, *Majorana, l'atomo, il no alla scienza*, in «La Stampa», 24 dicembre 1975, p. 3; V. Riva, *Non sono una signorina ibseniana*, in «L'Espresso», 7 maggio 1972, pp. 14-15; A. Zichichi, *Forse Majorana è ancora vivo*, in «Il Giornale Nuovo», 24 dicembre 1975.

Nel periodo che va dal 1976 al 1983 comparvero ancora ben tre articoli di Recami, e un articolo di Piero Sanavio nel 1976 sul «Mondo»⁴⁶.

Il 1984 vide la pubblicazione di un libro su Majorana scritto da Valerio Tonini, ingegnere, epistemologo, fondatore e direttore della rivista «La Nuova Critica» dal titolo *Il taccuino incompiuto*. Il libro di Tonini, scritto come in prima persona da Majorana, non solleva, né rinfocola antipatiche polemiche e, nonostante il suo – comunque dichiarato – sapore pseudo-diaristico, si inserisce tra gli studi meno criticabili sul giovane fisico. L'articolo di Majorana del 1942 che in questa sede si ripropone vi venne presentato in forma integrale, corredato da note e considerazioni come scritte di pugno dallo stesso fisico⁴⁷. Il libro fu recensito da Armando Torno che colse l'occasione per suggerire una ipotesi generale sul perché così tanti uomini di scienza, anche del passato remoto, siano scomparsi. Secondo Torno, da Empedocle e Pico della Mirandola a Flavio Gioia, Gödel o Pontecorvo, lo scienziato pagherebbe la sua ricerca di certezze con l'insicurezza della sua stessa vita. Nel 1985 il fisico Enrico Antonio Giannetto pubblica due articoli scientifici su una equazione di Majorana e sulla elettrodinamica quantistica in «Lettere al Nuovo Cimento»⁴⁸.

La prima pubblicazione dell'ormai classico *Il caso Majorana* di Erasmo Recami, edito nel 1987 da Mondadori, ora giunto alla sua terza edizione per i tipi della Di Renzo di Roma, godette di una nutrita messe di recensioni e riavviò una serie di commenti sulla vicenda del fisico scomparso⁴⁹. Intervenero nuovamente sul tema Emilio Segrè con un articolo dal titolo *Una memoria che andrebbe rispettata*, una esortazione ad un rispettoso silenzio, ed anche il fisico Eduardo Caianiello, che occupava in quegli anni la cattedra all'Università di Napoli che fu, per così breve tempo, di Majorana⁵⁰. Due altri significativi contributi su Majorana

⁴⁶ E. Recami, *Majorana: una risposta a Sciascia*, in «La Stampa», 25 gennaio 1976; idem, *Inedito di Majorana: nelle leggi della fisica ho scoperto l'essenza dell'universo*, in «Corriere della Sera», 19 ottobre 1982; idem, *Le idee e le scoperte di Ettore Majorana compagno misterioso del gruppo romano*, in «Corriere della Sera», 13 dicembre 1983; P. Sanavio, *Va oltre via Panisperna la tragedia di Majorana*, in «Il Mondo», 25 marzo 1976, n. 13, pp. 51-54.

⁴⁷ V. Tonini, *Il taccuino incompiuto. Vita segreta di Ettore Majorana*, Roma, Armando Armando Editore, 1984, 111 p.; per l'articolo comparso su «Scientia» nel 1942 si vedano le pp. 38-51.

⁴⁸ A. Torno, *Lo scienziato deve sparire*, in «Il Giornale Nuovo», 7 aprile, p. iv; E. Giannetto, *Majorana-Oppenheimer formulation of quantum electrodynamics*, in «Lettere al Nuovo Cimento», a. 131, 1 ottobre 1985, v. 44, n. 3, pp. 140-144; idem, *A Majorana Dirac-like equation for a non-Abelian gauge field*, in «Lettere al Nuovo Cimento», a. 131, 1 ottobre 1985, v. 44, n. 3, pp. 145-148.

⁴⁹ E. Recami, *Il caso Majorana. Con l'epistolario, documenti e testimonianze*, Milano, Mondadori, 1987, xii, 175 p., (1991²); in nuova edizione riveduta Roma, Di Renzo Editore, 2000³, 273 p. Buona parte della produzione giornalistica negli anni successivi alle tre edizioni del saggio di Recami prende le mosse dal suo libro, in forma di recensione, ovvero di articolo. Si rinvia il lettore alla bibliografia al termine di questa sezione.

⁵⁰ Vedi E. Segrè, *Una memoria che andrebbe rispettata*, in «Il Giornale Nuovo», 6 settembre 1987, a dire il vero il titolo ed il contenuto di questo articolo possiedono un vago carattere ossimorico. Il Nobel invitava, esortava al silenzio producendo nuovo alimento alla questione, piuttosto che sottrarre, come dichiarava di proporsi. L'anno successivo violò egli stesso, e con una certa qual veemenza, quel rispettoso silenzio cui invitava, e proprio in occasione del cinquantesimo anniversario della scomparsa dell'amico.

T. Marrone, *Fra tanti dubbi la certezza del genio* [intervista al fisico Eduardo Caianiello], in «Il Mattino», 10 ottobre 1987, p. 16.

uscirono in quel fecondo 1987, un intervento di Giovanni Boniolo proprio sull'articolo del 1942, ed un altro dello studioso francese Georges Waysand nel quale si occupava di paragonare la figura di Majorana a quella di Leo Szilard, operazione che, in realtà, non era proprio inedita, in quanto era stata perlomeno suggerita, questa somiglianza di vicende umane, cambiato ciò che va cambiato, da Valerio Riva nel suo articolo del 1972 su «L'Espresso»⁵¹.

Nel 1988, in occasione del cinquantesimo anniversario della scomparsa, grazie a Emilio Segrè, che già l'anno prima aveva invitato gli altri commentatori a rispettarne la memoria, venne pubblicata su «Storia contemporanea», diretta da Renzo De Felice, per un pubblico più selezionato, una lettera che il suo destinatario dichiarava di avere ritrovato dopo cinquantacinque anni – essendogli stata inviata nel 1933 da Lipsia. Una lettera nella quale si vollero riconoscere tracce di antisemitismo, e che, con una abile operazione di presentazione editoriale si fece sì che in tal modo si leggesse, tanto da scatenare una serie di ben otto articoli, da Paolo Mieli a Fabre e Sciascia e Recami, sul presunto filonazismo di Majorana⁵².

Nello stesso 1988 Benedetto Gentile produsse sette lettere di Majorana al fratello Giovanni junior sul «Giornale critico della filosofia italiana». Queste sette lettere conservate alla Fondazione Giovanni Gentile di Roma non godettero della stessa risonanza un po' chiasiosa di quella sola lettera inviata a Segrè⁵³.

L'anno successivo, il 1989, costante, il suo studioso Erasmo Recami pubblicava un articolo su «La Stampa» e, nel 1993, Giannetto pubblicava ancora un articolo di carattere scientifico sul «Giornale di fisica», mentre Vincenzo Cerami si macchiava della ennesima, inutile ed indelicata stravaganza con un articolo comparso sul «Messaggero» nel 1996⁵⁴.

In occasione di un convegno sul fisico, Sergio Campailla, studioso di Carlo Michelstaedter, tracciava ancora un suo ritratto dalle tinte un po' virate, e Bruno Russo, giornalista televisivo della RAI, pubblicava nel 1997 un libro incentrato sulla scomparsa del fisico; nel 1999 il matematico Umberto Bartocci lo emulava con un libro nel quale la vicenda di Majorana diveniva «un affare di stato?»⁵⁵.

⁵¹ G. Boniolo, *Ettore Majorana e l'interpretazione oggettivistica dell'indeterminismo sociale*, in D. Antiseri – L. Infantino – G. Boniolo, *Autonomia e metodo del giudizio sociologico*, Roma, Armando Armando Editore, 1987, pp. 177-180, 189 (note); G. Waysand, *Szilard et Majorana*, in *Les pouvoirs de la science. Un siècle de prise de conscience. Textes présentés et recueillis par D. Janicaud*, Paris, J. Vrin, 1987, pp. 219-232.

⁵² E. Segrè, *Una lettera inedita di Ettore Majorana*, in «Storia contemporanea», XIX, febbraio 1988, n. 1, pp. 107-111. Il testo di questa lettera datata Lipsia 22 maggio 1933, è ora pubblicato anche nella terza edizione, già citata, de *Il caso Majorana* di Recami alle pp. 171-173. Per i numerosi commenti alla sua prima pubblicazione si rinvia il lettore alla bibliografia che segue.

⁵³ B. Gentile, *Lettere inedite di Ettore Majorana a Giovanni Gentile jr.*, in «Giornale critico della filosofia italiana», LXVII, 1988, n. 2, pp. 145-153; M. Torrini, *Lettere dal mistero*, in «Il Mattino», 3 aprile 1989, p. 9.

⁵⁴ E. Recami, *Majorana, miniera inesauribile*, in «La Stampa», 15 novembre 1989, p. 6; E. Giannetto, *Ettore Majorana e gli stati ad energia negativa*, «Giornale di fisica», XXXIV, 1993, pp. 151-158; V. Cerami, *Riesumate quel barbone in realtà era Majorana*, in «Il Messaggero», 4 settembre 1996, p. 19.

⁵⁵ S. Campailla, *Partita a scacchi con Ettore Majorana*, in «Libri e riviste d'Italia», XLIX, maggio-agosto 1997, nn. 567-570, pp. 221-235, si tratta del testo dell'intervento di Campailla al Convegno «Ettore Majorana, lo scienziato e l'uomo» tenutosi nei giorni 18-19 marzo 1997 nell'Aula

La già citata terza edizione del saggio di Recami rinverdisce l'interesse per la figura di Majorana.

Come si sarà osservato il destino editoriale del fisico Ettore Majorana non si può dire sia stato dei più felici, e non per scarsità di interventi. Da oltre sessant'anni la stampa italiana registra un notevole interesse su di lui, prevalentemente concentrato, però, sulla sua scomparsa. Nonostante il tentativo del 1966 di Edoardo Amaldi di orientarne gli studi in un senso meno « cronachistico », è soltanto degli ultimi due decenni il fiorire di scritti che ne studino l'opera ed il pensiero piuttosto della mera vicenda esistenziale⁵⁶. Una vicenda effettivamente particolare e che certo si presta ad indagini sensazionaliste, ma che può forse ormai passare in secondo piano, per consentire di guardare con più attenzione alla sua opera, all'eredità che ci consegna.

È auspicabile, anche per onorarne realmente la memoria, che la imminente pubblicazione dei suoi cosiddetti « volumetti » conservati alla Domus Galilaeana di Pisa⁵⁷ possa contribuire a re-indirizzarne gli studi su di un piano più dignitoso.

BIBLIOGRAFIA SELEZIONATA DEGLI SCRITTI SU ETTORE MAJORANA

(In ordine cronologico)

A. Monografie

1. E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*. Catalogo dei manoscritti e documenti, a cura di Rosario Liotta, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1966, xlix, 101 p.
2. L. Castellani, *Dossier Majorana*, Milano, Fratelli Fabbri, 1973, (1974²), 157 p.
3. S. Bella, *Rivelazioni sulla scomparsa di uno scienziato*, Milano, Italia Letteraria, 1975, 157 p.
4. L. Sciascia, *La scomparsa di Majorana*. Torino, Einaudi, 1975, (1985²); con un saggio di Lea Ritter Santini. Milano, Adelphi, 1997³, 119 p.
5. V. Tonini, *Il taccuino incompiuto. Vita segreta di Ettore Majorana*, Roma, Armando Armando, 1984, 112 p.
6. E. Recami, *Il caso Majorana. Epistolario, documenti, testimonianze*, Milano, Mondadori, 1987, xii, 175 p. (1991²); Roma, Di Renzo Editore, 2000³, 273 p.
7. B. Russo, *Ettore Majorana. Un giorno di marzo*, Palermo, Flaccovio, 1997, 131 p.
8. U. Bartocci, *La scomparsa di Ettore Majorana: un affare di stato?* Bologna, Andromeda, 1999, 160 p.
9. Atti del Convegno « Ettore Majorana, lo scienziato e l'uomo », tenuto nei giorni 18-19 marzo 1997 nell'Aula Magna dell'Università degli Studi di Catania. In corso di pubblicazione.

Magna dell'Università degli Studi di Catania; B. Russo, *Ettore Majorana. Un giorno di marzo*, Palermo, Flaccovio, 1997, 131 p.; U. Bartocci, *La scomparsa di Ettore Majorana: un affare di stato?* Bologna, Andromeda, 1999, 160 p.

⁵⁶ I commenti su questa vicenda non provengono esclusivamente dal mondo dell'informazione. A partire dalle osservazioni su di lui di Enrico Fermi, numerosi uomini di scienza italiani si sono pronunciati su di essa: Amaldi, Segrè e D'Agostino che lo conobbero, ma anche Zichichi, Recami, Caianiello, Cabibbo e Palma.

⁵⁷ Questi scritti dovrebbero essere pubblicati quanto prima dalla Kluwer di Dordrecht e Boston.

B Parti di testo

1. E. Amaldi, *Ettore Majorana: Man and Scientist. Commemoration Speech*, in *Strong and Weak Interactions. Present Problems*. 1966 International School of Physics «Ettore Majorana». A CERN-MPI-NATO Advanced Study Institute. Erice, June 19-July 4. Editor: A. Zichichi, New York-London, Academic Press, 1966, pp. 9-77. [Trad. inglese della Nota biografica, Roma, 1966].
2. M. Baldo - R. Mignani - E. Recami, *Catalogo degli scritti di Ettore Majorana*, in E. Majorana, *Lezioni all'Università di Napoli*, Napoli, Bibliopolis, 1987, pp. 177-195.
3. G. Boniolo, *Ettore Majorana e l'interpretazione oggettivistica dell'indeterminismo sociale*, in D. Antiseri-L. Infantino-G. Boniolo, *Autonomia e metodo del giudizio sociologico*, Roma, Armando Armando, 1987, pp. 177-180, 189 (note).
4. E. Recami, *Lo scienziato e l'uomo*, in E. Majorana, *Lezioni all'Università di Napoli*, Napoli, Bibliopolis, 1987, pp. 131-173.
5. G. Waysand, *Szilard et Majorana*, in *Les pouvoirs de la science. Un siècle de prise de conscience*. Textes présentés et recueillis par Dominique Janicaud. Paris, J. Vrin, 1987, pp. 219-232.
6. E. Giannetto, *Su alcuni manoscritti inediti di Ettore Majorana*, in *Atti del IX Congresso Nazionale di Storia della Fisica – Urbino 1988*, Pavia, La Goliardica Pavese, 1989, pp. 173-185.

C Articoli

1. E. Amaldi, *Ricordo di Ettore Majorana*, in «Giornale di fisica», IX, ottobre-dicembre 1968, n. 4, pp. 300-318.
2. R. Mignani – E. Recami – M. Baldo, *About a Dirac-like equation for the photon, according to Ettore Majorana*, in «Lettere al Nuovo Cimento», a. 120, 23 novembre 1974, v. 11, n. 12, pp. 568-572.
3. E. Giannetto, *Majorana-Oppenheimer formulation of quantum electrodynamics*, in «Lettere al Nuovo Cimento», a. 131, 1 ottobre 1985, v. 44, n. 3, pp. 140-144.
4. E. Giannetto, *A Majorana Dirac-like equation for a non-Abelian gauge field*, in «Lettere al Nuovo Cimento», a. 131, 1 ottobre 1985, v. 44, n. 3, pp. 145-148.
5. E. Amaldi, *Ettore Majorana, a cinquant'anni dalla sua scomparsa*, in «Il nuovo Saggiatore», IV, 1988, pp. 13-26.
6. B. Gentile, *Lettere inedite di Ettore Majorana a Giovanni Gentile jr.*, in «Giornale critico della filosofia italiana», LXVII, 1988, n. 2, pp. 145-153.
7. E. Giannetto, *Ettore Majorana e gli stati ad energia negativa*, in «Giornale di fisica», XXXIV, 1993, pp. 151-158.
8. E. Recami, *I nuovi documenti sulla scomparsa del fisico Ettore Majorana*, in «Scientia», LXIX, vol. 110, 1975, nn.V-VIII, pp. 577-598.
9. E. Segrè, *Una lettera inedita di Ettore Majorana*, in «Storia contemporanea», XIX, febbraio 1988, n. 1, pp. 107-111.
10. S. Campailla, *Partita a scacchi con Ettore Majorana*, in «Libri e riviste d'Italia», XLIX, maggio-agosto 1997, nn. 567-570, pp. 221-235.

D Stampa

1. [Annuncio di scomparsa della famiglia] *Chi l'ha visto*, in «Domenica del Corriere», 17 luglio 1938.
2. Anonimo, *Ancora misteriosa la fine dello scienziato Ettore Majorana*, in «La Nuova Stampa», 29 luglio 1950, p. 5.
3. O. D'Agostino, *L'era atomica è incominciata a Roma nel 1934 – Storia segreta degli studi che hanno portato alla più clamorosa scoperta di questo secolo, narrata da uno dei protagonisti: Oscar D'Agostino*, in «Candido», giugno 1958, articolo in cinque puntate compreso nei nn. 22-26 (del mese citato).
4. A. Coen, *Pontecorvo rievoca in URSS episodi inediti degli anni trenta*, in «Paese Sera», 8 febbraio 1967.

5. L. Castellani, *Il caso Majorana*, in «Storia illustrata», aprile 1972, n. 173, pp. 106-112.
6. A. Zichichi, *Majorana preferì morire e non creare l'atomica*, in «Corriere della Sera», 14 giugno 1972.
7. G. Fattori, [Recensione del libro di L. Castellani, *Dossier Majorana*, Milano, 1974], in «Panorama», 11 aprile 1974, n. 416.
8. E. Recami, *Annunciò il suicidio, smentì e poi scomparve*, in «La Stampa», 1° giugno 1975.
9. E. Recami, *Un fisico in convento*, in «La Stampa», 29 giugno 1975.
10. G. Mughini, *Un siciliano che aveva presagito la fiammata di Hiroshima*, in «Paese Sera», 1° ottobre 1975.
11. E. Amaldi, *Amaldi non è d'accordo* [sulla tesi di L. Sciascia], in «Paese Sera», 1° ottobre 1975.
12. L. Sciascia, *Majorana e l'atomica*, in «Paese Sera», 3 ottobre 1975, p. 7.
13. E. Amaldi, *L'atomica non l'ha scoperta lui*, in «L'Espresso», 5 ottobre 1975, n. 40, pp. 105, 107, 111, 157.
14. V. Riva [Nota senza titolo sulla polemica Sciascia-Amaldi], in «L'Espresso», 5 ottobre 1975, n. 40, p. 105.
15. L. Mondo, *Così «incontrai» Majorana*, in «La Stampa», anno 109, Domenica 5 ottobre 1975, n. 230, p. 3.
16. F. Foresta Martin, *Il ragazzo che gettò la scienza alle ortiche*, in «Il Messaggero», 7 ottobre 1975.
17. L. Sciascia-E. Amaldi, *Duello intorno a una bomba*, in «L'Espresso», 12 ottobre 1975, n. 41, pp. 56-57, 59-60, 140.
18. M. Calamandrei, *Lo uccisero a colpi di concorso?*, in «L'Espresso», 12 ottobre 1975, n. 41, p. 59.
19. L. Lombardo Radice, *Scienza e moralità nel «giallo» Majorana*, in «L'Unità», 2 novembre 1975.
20. E. Siciliano, *Majorana come Mattia Pascal* [recensione del libro di L. Sciascia, *La scomparsa di Majorana*, Torino, 1975], in «Il Mondo», 27 novembre 1975, n. 48, p. 76.
21. E. Recami, *Majorana, altre verità*, in «La Stampa», 29 novembre 1975, p. 3.
22. E. Amaldi, *Perché si uccise Ettore Majorana*, in «Corriere della Sera», 30 novembre 1975.
23. E. Segrè, *Fra mito, mistero e realtà il giudizio del Nobel Segrè*, in «Il Giornale Nuovo», 17 dicembre 1975.
24. A. Zichichi, *Perché Enrico Fermi lo paragonò ai grandi geni*, in «Il Giornale Nuovo», 17 dicembre 1975.
25. L. Sciascia, *Majorana, l'atomo, il no alla scienza*, in «La Stampa», 24 dicembre 1975, p. 3.
26. A. Zichichi, *Forse Majorana è ancora vivo*, in «Il Giornale Nuovo», 24 dicembre 1975.
27. V. Consolo, *La vita come ombra* [recensione del libro di L. Sciascia, *La scomparsa di Majorana*, Torino, 1975], in «Libri nuovi», gennaio 1976, n. 1.
28. E. Recami, *Majorana: una risposta a Sciascia*, in «La Stampa», 25 gennaio 1976.
29. P. Sanavio, *Va oltre via Panisperna la tragedia di Majorana*, in «Il Mondo», 25 marzo 1976, n. 13, pp. 51-54.
30. G. Nascimbeni, *Entra nelle scuole un giallo che iniziò sulla «Domenica»*, in «Domenica del Corriere», 4 aprile 1981, pp. 76-77.
31. E. Recami, *Inedito di Majorana: nelle leggi della fisica ho scoperto l'essenza dell'universo*, in «Corriere della Sera», 19 ottobre 1982.
32. E. Recami, *Le idee e le scoperte di Ettore Majorana compagno misterioso del gruppo romano*, in «Corriere della Sera», 13 dicembre 1983.
33. A. Torno, *Lo scienziato deve sparire* [recensione del libro di V. Tonini, *Il taccuino incompiuto*, Roma, 1984], in «Il Giornale Nuovo», 7 aprile 1985, p. IV.
34. P. Bianucci, *La ricomparsa di Majorana*, in «La Stampa», 29 agosto 1987.
35. M. Collura, *Majorana fuggì in Argentina? Forse...*, in «Corriere della Sera», 29 agosto 1987, p. 3.
36. N. Ajello, *Avete visto passare un genio?*, in «La Repubblica», 1° settembre 1987.

37. A. De Murtas, *Il Dottor Majorana suppongo?*, in «Epoca», 3 settembre 1987, n. 1926, pp. 116-119.
38. A. Savioli, *Né vivo né morto*, in «L'Unità», 6 settembre 1987.
39. S. Scarpino, *La fine del «saraceno» rimane un mistero*, in «Il Giornale Nuovo», 6 settembre 1987.
40. E. Segrè, *Una memoria che andrebbe rispettata*, in «Il Giornale Nuovo», 6 settembre 1987.
41. M. Baudino, *Il fisico bello scomparve sul pack*, in «Stampa Sera», 7 settembre 1987.
42. G. Gerosa, *Ettore Majorana, un «giallo» senza fine*, in «Il Giorno», 9 settembre 1987.
43. R. Morini, *Vaghe tracce che portano in Argentina*, in «Il Sole-24 Ore», 27 settembre 1987.
44. S. Ponz de Leon, *«Sì, era Ettore Majorana, l'ho conosciuto negli anni 50»*, in «La Repubblica», 30 settembre 1987, p. 12.
45. P. Gergano, *Majorana, fisico né vivo né morto*, in «Il Mattino», 10 ottobre 1987, p. 15.
46. T. Marrone, *Fra tanti dubbi la certezza del genio* [intervista al fisico Eduardo Caianiello], in «Il Mattino», 10 ottobre 1987, p. 16.
47. G. Angeloni, *«Majorana? Fu suicidio»*, in «L'Unità», 13 ottobre 1987.
48. L. Belloni, *Intuizioni geniali di un nazi aspirante*, in «Il Sole-24 Ore», 29 novembre 1987, p. 18.
49. P. Bianucci, *Majorana fu filonazista? Una lettera lo proverebbe*, in «La Stampa», 20 gennaio 1988.
50. N. Riccobono, *«Caro Emilio, Hitler mi piace» 1933, firmato Majorana*, in «L'Unità», 21 gennaio 1988.
51. P. Mieli, *A Majorana piacque Hitler*, in «La Stampa», 4 marzo 1988.
52. G. Fabre, *Majorana il nazista?*, in «L'Unità», 5 marzo 1988, p. 17.
53. L. Sciascia, *Majorana e quella famosa lettera*, in «La Stampa», 8 marzo 1988, p. 3.
54. G. Savatteri, *Alla continua ricerca del 'niente'. Leonardo Sciascia torna ad indagare sulla scomparsa del fisico Ettore Majorana*, in «Giornale di Sicilia», 23 marzo 1988, p. 16.
55. E. Recami, *Majorana filonazista? No, solo apolitico*, in «L'Unità», 28 marzo 1988, p. 2.
56. E. Recami, *Majorana fuggì in Argentina? Un altro indizio lo proverebbe*, in «La Stampa», 6 aprile 1988.
57. M. Torrini, *Lettere dal mistero*, in «Il Mattino», 3 aprile 1989, p. 9.
58. F. Di Trocchio, *Majorana inedito. Fu filonazista*, in «L'Unità», 4 aprile 1989, p. 16.
59. F. Di Trocchio, *Majorana contro Fermi*, in «L'Espresso», 9 aprile 1989, n. 14, pp. 176-178.
60. E. Recami, *Majorana, miniera inesauribile*, in «La Stampa», 15 novembre 1989, p. 6.
61. V. Cerami, *Riesumate quel barbone: in realtà era Majorana*, in «Il Messaggero», 4 settembre 1996, p. 19.
62. R. Bassoli, *Prodigio di famiglia*, in «L'Unità», 27 gennaio 1998, p. 3.
63. E. Klein, *Ettore Majorana, le génial disparu*, in «La Recherche», octobre 2000, n. 335, pp. 62-63.
64. E. Recami, *Sulle tracce del ragazzo di via Panisperna*, in «Il Giornale», 16 gennaio 2001, p. 29.
65. G. Longoni, *Ettore Majorana ritrovato a Buenos Aires*, in «Libero», 26 gennaio 2001, p. 18.
66. F. Pratico, *Majorana. Indagine su una scomparsa misteriosa*, in «La Repubblica», 28 gennaio 2001, p. 35.

IV. IL VALORE DELLE LEGGI STATISTICHE NELLA FISICA E NELLE SCIENZE SOCIALI. OVVERO: UNA PERCEZIONE DEL «LIBERTO» ARBITRIO

Il saggio breve di Ettore Majorana che si ripropone in questa sede costituisce, a parere di chi scrive, un raro tentativo di elaborazione speculativa delle acquisizioni della fisica non classica, da parte di un brillante esponente del gruppo di scienziati che gravitavano a Roma, nel terzo decennio del secolo appena trascorso, intorno alla figura di Enrico Fermi; una personalità di spicco, quella di Majorana, collocatasi, non si sa quanto volontariamente, in una posizione di marginalità.

L'articolo, nel quale si suggerisce un'analogia tra la fisica e le scienze sociali, per il suo stesso carattere interdisciplinare⁵⁸, pare connotarsi come esperimento di comunicazione rivolto non esclusivamente ad un pubblico di specialisti. Stando a quanto ne riferisce Giovanni Gentile junior nella sua nota del 1942, «fu scritto originariamente per una rivista di sociologia», rivista che ovviamente non viene citata, per rispetto al periodico che, in effetti, ne consentì la comparsa, e sulla quale non sembra utile fare congetture. Gli unici testimoni attendibili della vicenda: il fratello Luciano che gli consegnò lo scritto, e Giovanni Gentile junior che si adoperò per la sua pubblicazione, sono scomparsi ormai da tempo⁵⁹.

Non resta che concentrare l'attenzione sul periodico che, per primo, diede ospitalità allo scritto. Si tratta della rivista di sintesi scientifica «Scientia», pubblicazione mensile fondata nel 1907 con il titolo «Rivista di scienza» da Federico Enriques ed Eugenio Rignano⁶⁰. Redatta a Milano, esordì con un fascicolo che

⁵⁸ Il testo di Majorana, di recente, è stato definito «semi-divulgativo»; a farlo è un fisico (vedi E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., p. 62), ed un giornalista (vedi B. Russo, *Ettore Majorana. Una giornata di marzo*, op. cit., p. 57) – Giovanni Gentile junior, Edoardo Amaldi, Carlos Amador París, Valerio Tonini, Enrico Antonio Giannetto, Giovanni Boniolo e Roberto Maiocchi ovvero coloro che si sono occupati di rendere pubblico, citare e studiare l'articolo del 1942 non si sono curati di definirne le caratteristiche formali. Nelle pagine che seguono si troveranno indicazioni bio-bibliografiche relative agli autori or ora citati.

⁵⁹ Vedi E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1966, p. xxvii.

⁶⁰ Dal 1910 la rivista assunse questo titolo. «Scientia» «usciva in due edizioni, una italiana ed una internazionale, essendo distribuite in Inghilterra da Williams & Norgate, in Francia dall'editore Alcan, e in Germania da Engelmann di Lipsia». Vedi: U. Fabietti, *Enriques, l'editoria e Zanichelli*, in *Federigo Enriques. Approssimazione e verità*. (Atti del Convegno *Federigo Enriques: scienza e cultura nell'Italia del Novecento*, tenutosi a Livorno nel novembre 1981). A cura di O. Pompeo Faracovi, Livorno, Belforte Editore Libraio, 1982, pp. 270-271. Si vedano ancora sulla rivista «Scientia» ed il suo ideatore la voce «Federigo Enriques» del *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 42, firmata da G. Israel; L. Lombardo Radice, *Federigo Enriques nella cultura italiana del Novecento*, in *Federigo Enriques. Approssimazione e verità*, op. cit., pp. 13-23; O. Pompeo Faracovi, *Ragione e progresso nell'opera di Enriques*, in *Federigo Enriques. Approssimazione e verità*, op. cit., pp. 167-199; U. Fabietti, *Enriques, l'editoria e la Zanichelli*, in *Federigo Enriques. Approssimazione e verità*, op. cit., pp. 265-272; Gentile e i matematici italiani. *Lettere 1907-1943*. Con un saggio introduttivo di A. Guerraggio e P. Nastasi. Torino, Bollati Boringhieri, 1993, pp. 56-59, 142-167. Eugenio Rignano (1870-1930), «studiò matematica a Pisa, ingegneria a Torino, ma, ottenuta la libera docenza in filosofia, insegnò discipline filosofiche all'università torinese, benché soltanto per breve tempo. Non fu più lineare il percorso dei suoi interessi: se nel 1901 la sua prima opera, *Di un socialismo in accordo con la dottrina economica liberale* testimo-

vantava contributi firmati da nomi quali Wilhelm Ostwald, Émile Picard, Paul Tannery, e recensioni di libri di Jules-Henri Poincaré, Étienne-Émile Boutroux, Giovanni Vailati, Pierre-Maurice Duhem, Werner Sombart, Maffeo Pantaleoni, Vilfredo Pareto. Una prestigiosa rosa di intellettuali di assoluto rilievo internazionale che, secondo quanto afferma Lucio Lombardo Radice, «verranno successivamente emarginati dalla cultura dominante italiana»⁶¹.

La rivista che ha ormai cessato di esistere da oltre un decennio, trovava origine nella entusiastica disposizione alla promozione del dibattito culturale del suo ideatore Federigo Enriques. Matematico, la cui vocazione andava fatta risalire ad «un'infezione filofica liceale»⁶², laureatosi alla Scuola Normale Superiore di Pisa, attestatosi su una posizione di pensoso «positivismo critico». Proprio in quel periodo di inizio secolo – non ancora quarantenne professore incaricato di geometria proiettiva e descrittiva all'Università di Bologna –, Enriques tentò di raggiungere una posizione di supremazia nell'ambito della cultura filosofica italiana anche attraverso la fondazione e presidenza della Società Filosofica Italiana, convinto del fatto che alla filosofia si doveva poter arrivare «per qualunque via, come per qualunque via ci arrivarono sempre i veri pensatori»⁶³. Il periodico, nel 1942, anno nel quale veniva pubblicato l'articolo, era diretto da un comitato composto da G. R. Bonino, G. Bruni, A. Palatini, P. Rondoni e Francesco Severi e, sebbene gli uffici si trovassero a Milano – come s'è detto – era edita da Nicola Zanichelli di Bologna, editore presso il quale la collaborazione di Federigo Enriques è documentata sino dal lontano 1897⁶⁴.

niava una speciale attenzione per i problemi della società e del diritto, quelle successive (*Sulla trasmissibilità dei caratteri acquisiti* del 1906; *Psicologia del ragionamento* del 1920; *La memoria biologica* e *La vita nel suo aspetto finalistico*, del 1922) nascevano dai suoi studi e dalle sue riflessioni in materia di biologia e di psicologia», in A. De Murtas, *Un progetto di rinnovamento della cultura italiana. Perché ottant'anni fa nasceva 'Scientia'*, in *Scientia. L'immagine e il mondo*, Atti del convegno per l'80° anniversario della rivista tenuto all'Università degli Studi di Milano, [*«Scientia»*, a. LXXXII, vol. 123, 1988, 239 p.], p. 21. Angelo De Murtas era il Direttore responsabile della rivista ormai cessata. Sembra necessario porre in risalto il fatto che questo articolo di Majorana, pubblicato per la prima volta, come s'è appena scritto, su «Scientia», verrà ristampato solo l'anno dopo in appendice a G. Gentile junior, *Scritti minori di scienza, filosofia e letteratura*, Firenze, Sansoni, 1943, (ventiseiesimo volume della collezione «Biblioteca del Leonardo»). Finito di stampare, per la precisione nel giugno 1943, a poco più di un anno dalla prematura scomparsa di Gentile junior dovuta ad «un attacco di setticemia, conseguenza di un banale ascesso dentario»; cfr. la voce «Giovanni Gentile junior» del *Dizionario Biografico degli Italiani* firmata da Roberto Maiocchi, vol. 53, p. 215. Operazione, questa della ristampa a così breve termine dalla prima pubblicazione, che pare rivestire un carattere testamentario che ne amplifica la rilevanza.

⁶¹ L. Lombardo Radice, *Federigo Enriques nella cultura italiana del Novecento*, op. cit., p. 15.

⁶² Vedi la già citata voce relativa del *Dizionario Biografico degli Italiani* alla p. 777.

⁶³ La frase è di Antonio Labriola, fu pronunciata nel 1887 al primo congresso dei professori universitari nel corso della sua relazione sul tema «Facoltà di filosofia», viene riportata nel già citato contributo di L. Lombardo Radice alle pp. 16-17. Labriola già nella lettera al giornale «La Tribuna» datata Roma, 12 luglio 1887, pubblicata il giorno 14, aveva scritto: «Io credo fermamente, che nel giro degli studi universitarii la filosofia abbia ad essere, non un *complemento obbligatorio* della storia e della filologia, ma un *complemento*, invece, *facoltativo* di qualunque cultura speciale: storica, giuridica, matematica, fisica, o che altro siasi. Alla filosofia ci si deve potere arrivare didatticamente per qualunque via, come per qualunque via ci arrivarono sempre i veri pensatori».

⁶⁴ Vedi U. Fabetti, *Enriques, l'editoria e la Zanichelli*, op. cit., p. 266.

Negli anni precedenti la pubblicazione dell'articolo di Majorana, su «Scientia» trovarono ospitalità contributi di studiosi del calibro del già citato Vilfredo Pareto, ma anche di Émile Durkheim e di Ernst Cassirer.

L'iniziale insofferenza di Benedetto Croce, e del suo discepolo Giovanni Gentile⁶⁵, nei confronti dell'attivo professore di geometria s'era andata trasformando già dalla metà degli anni Venti, in una forma di tolleranza, a tal punto benevola da consentire all'ormai potente Gentile di avvalersi della profonda competenza matematica di Enriques quale direttore della sezione di matematica della *Enciclopedia Italiana* da lui ideata e coordinata⁶⁶.

La relazione di amicizia tra il figlio del filosofo Gentile ed il geniale Ettore Majorana iniziò – stando a quanto ne riferisce Edoardo Amaldi, cronista privilegiato –⁶⁷ intorno alla fine degli anni Venti, in una fase storica durante la quale la polemica sul ruolo subordinato della scienza rispetto alle «umanità» s'era definita e andava scemando. L'esaurimento degli argomenti a sostegno di una pari dignità delle discipline scientifiche nei confronti di quelle umanistiche si accompagnava con un addolcimento degli stessi toni della controversia. L'esempio più evidente di quanto il tenore della contesa fosse ormai avviato a placarsi si può individuare proprio all'interno stesso della famiglia del più autorevole erede della polemica che vide Croce contrapporsi a Enriques in forme quasi pungenti: la famiglia, appunto, di Giovanni Gentile. La relazione tra lui ed il suo terzogenito Giovanni junior, gemello di Gaetano, quasi coetaneo di Ettore Majorana, essendo nato il 6 agosto 1906⁶⁸, sembra incarnare, epitomizzare, compendiare quel processo di progressiva moderazione del dissidio che opponeva il suo maestro al matematico dell'Università di Bologna. Una divergenza che passò da un tono talmente aspro da fare sì che Croce sollecitasse il suo fedele discepolo ad una autorevole ed autoritaria reprimenda⁶⁹, ad una collaborazione professionale – sia pure in forma esplicitamente gerarchizzata – tra quest'ultimo e l'Enriques.

Il giovane Giovanni junior, dopo il diploma di maturità classica conseguito al Liceo Torquato Tasso di Roma – lo stesso nel quale si diplomò Ettore Majorana – si iscrisse nel 1923, dopo avere superato il severo esame di ammissione, alla facoltà (classe) di matematica della Scuola Normale Superiore di Pisa, il prestigioso istituto superiore di insegnamento che incominciava a costituire una sorta di tradizione familiare per i Gentile e che, come si ricorderà, aveva laureato anche Federico Enriques⁷⁰. Già in questa scelta del giovane Gentile sembra palesarsi una

⁶⁵ Cfr. L. Lombardo Radice, *Federigo Enriques nella cultura italiana del Novecento*, op. cit., p. 18, e Gentile e i matematici italiani. *Lettere 1907-1943*, op. cit., pp. 58-65.

⁶⁶ Vedi M. Durst, *Gentile e la filosofia nell'Enciclopedia Italiana. L'idea e la regola*, Roma, Antonio Pellicani Editore, 1998, *passim*; vedi anche la voce «Giovanni Gentile» del *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 53, pp. 196-212, firmata da G. Sasso, presidente della Fondazione Giovanni Gentile di Roma insegna Filosofia teoretica all'Università degli studi di Roma «La Sapienza».

⁶⁷ Vedi E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1966, pp. xi, xiii-xv.

⁶⁸ Come si ricorderà Ettore Majorana era nato il 5 agosto dello stesso anno.

⁶⁹ Vedi M. Ciliberto, *Scienza, filosofia e politica: Federigo Enriques e il neoidealismo italiano*, in *Federigo Enriques. Approssimazione e verità*, op. cit., pp. 131-166, ma in particolare le pp. 140-141.

⁷⁰ Vedi la voce «Giovanni Gentile» (junior) di R. Maiocchi del *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 53, p. 213.

intenzione di mediazione tra l'indirizzo filosofico e accademico prediletto dal padre con la disciplina del suo sempre garbato contendente Enriques⁷¹. Non si dimentichi il fatto che della comitiva di colleghi-amici della quale facevano parte Giovanni Gentile junior ed Ettore Majorana, faceva parte anche Giovanni Enriques, figlio, appunto, di Federico⁷². Comunque, se all'operazione sembrerebbe forzato ascrivere un sicuro carattere di consapevolezza da parte di Gentile junior, non si ritiene possa negarsi con decisione però la possibilità che echi della polemica Croce-Gentile Vs. Enriques possano essere giunti ai figli ormai maturi del filosofo attualista. Le relazioni di amicizia che il giovane stabilì alla Normale paiono confermare questa sua disposizione alla conciliazione dei due ambienti: Delio Cantimori⁷³, umanista, allievo del padre, da un lato, e Gilberto Bernardini,

⁷¹ Il corpo di 24 lettere, comprese tra il 14 giugno 1907 e l'aprile 1942, inviate da Enriques a Giovanni Gentile manifesta una rispettosa cordialità che non pare soltanto formale. Il messaggio di sentito cordoglio in occasione della prematura scomparsa di Giovanni Gentile junior ne costituisce un valido esempio. Cfr. *Gentile e i matematici italiani. Lettere 1907-1943*, op. cit., pp. 142-167.

⁷² Vedi E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, op. cit., p. xi. Giovanni Enriques, Giovanni Ferro-Luzzi, Gastone Piqué e Luciano Majorana, fratello di Ettore, erano studenti della Facoltà di Ingegneria di Roma. Facoltà presso la quale era iscritto inizialmente anche Ettore Majorana e dalla quale provenivano anche Edoardo Amaldi ed Emilio Segrè. È grazie ai suggerimenti di Franco Rasetti e Giovanni Enriques che Segrè, per primo, passerà dalla Facoltà di Ingegneria a quella di Fisica inducendo in seguito gli altri suoi colleghi a seguirlo (vedi U. Bartocci, *La scomparsa di Ettore Majorana: un affare di stato?* Bologna, Società Editrice Andromeda, 1999, p. 119). Il gruppo di amici era solito riunirsi – come si ricorderà – alla Casina delle Rose, un caffè, tuttora esistente, a Villa Borghese, a Roma.

⁷³ Sette lettere di Delio Cantimori inviate a Giovanni Gentile junior e conservate alla Fondazione Giovanni Gentile di Roma testimoniano il grado di confidenza ed amicizia tra i due. In alcune di esse Cantimori si firma scherzosamente «il gatto» e cita l'amico comune Gilberto Bernardini. Vedi anche B. Gentile, *Ricordi e affetti*, Firenze, Le Lettere, 1988, p. 23. Ben più consistente il corpo di lettere che Cantimori spedì al suo maestro Gentile senior: si tratta di ben 37 lettere. Può considerarsi utile richiamare l'attenzione sugli studi che in quegli anni effettuava il famoso normalista studioso del Cinquecento religioso e delle sue eresie. Nel periodo durante il quale Cantimori collaborò con l'Istituto di Studi Germanici si interessò dell'opera del filosofo del diritto Carl Schmitt (vedi D. Cantimori, *La politica di Carl Schmitt*, in «Studi germanici», I, 1935, n. IV, pp. 471-489), si occupò del sociologo ed economista Werner Sombart e del suo *Deutscher Sozialismus* (1934), (vedi D. Cantimori, in «Studi germanici», I, 1935, n. IV, pp. 519-533, e «Studi germanici», I, 1935, nn. V-VI, pp. 597-630), di Ernst Jünger, profetico autore di *Der Arbeiter*, pubblicato nel 1932 (vedi D. Cantimori, *Ernst Jünger e la mistica milizia del lavoro*, in «Studi germanici», I, 1935, n. I, pp. 73-92). La rivista era pubblicata dalla casa editrice Sansoni, la casa editrice fiorentina che nel 1936 sarà acquistata dalla famiglia Gentile. Rapidi cenni sull'orientamento ideologico di Cantimori negli anni Trenta sono forniti da Piero Craveri nella voce biografica da lui curata del XVIII volume del *Dizionario Biografico degli Italiani*, mentre è del 1991 la pubblicazione a Torino per la Einaudi di una raccolta di suoi scritti: *Politica e storia contemporanea. Scritti 1927-1942*. A cura di Luisa Mangoni, (xlv, 838 p.). L'argomento non paia non pertinente; durante il soggiorno di studio a Berlino Giovanni Gentile junior scriveva al padre: «Domenica, poi, sono stato invitato dal prof. Schmid [sic] che ho conosciuto per mezzo di Sombard [sic]. Anche lui è una persona molto gentile», mentre racconta che il giorno stesso in cui ha scritto la lettera (l'11 febbraio 1930) è stato a cena da un cugino di Roberto Michels, già ambasciatore di Guglielmo II presso la Santa Sede, la sorella del quale era sposata con il barone von «Pastor, quello della Storia dei papi». Vedi lettera di Giovanni Gentile junior a Giovanni Gentile datata Berlino, 11 febbraio [1930] conservata alla Fondazione Giovanni Gentile di Roma. La citazione di simili passi è strumentale alla documentazione, non soltanto delle ovvie buone relazioni internazionali delle quali poteva godere il figlio di un ex-ministro della Istruzione Pubblica

fisico del cosiddetto «gruppo di Firenze», dall'altro⁷⁴. Che poi, nel 1942, Gentile junior abbia considerato luogo adeguato per lo scritto del caro amico scomparso la rivista mensile fondata dall'antico «avversario» del padre, dà la misura della sua naturale disposizione alla composizione dei dissidi.

La sua tesi di fisica sperimentale, seguita inizialmente da Giovanni Polvani⁷⁵, sull'effetto Stark-Lo Surdo⁷⁶, fu arricchita dallo studio delle ricerche contemporanee di Erwin Schrödinger sull'argomento e si trasformò in uno studio di tipo teorico nel quale la equazione di Schrödinger⁷⁷ per la determinazione del potenziale quantistico

italiano, ma della ben precisa temperie culturale condivisa tra amici «normalisti» prima della guerra. Nel prosieguo ne verranno citati altri esempi.

⁷⁴ Nato a Firenze il 20 agosto 1906 – lo stesso mese dello stesso anno di nascita di Gentile junior e di Majorana – si laureò a Pisa. Nel 1931 fu nominato assistente presso l'Istituto di fisica di Firenze; libero docente dal 1934, fu professore a Camerino nel 1937. Dall'anno successivo insegnò fisica superiore, ed in seguito fisica sperimentale, a Bologna. Dal 1946 ordinario di spettroscopia all'Università di Roma. Si occupò agli inizi della sua carriera scientifica di fisica nucleare, e, successivamente di problemi relativi alla radiazione cosmica. Fu direttore della Scuola normale superiore di Pisa dal 1964 al 1977. Scomparve nel 1995. La frequentazione tra i due amici deve essere stata talmente assidua da non lasciare tracce epistolari. Esistono due sole lettere di Gilberto Bernardini a Giovanni Gentile senior. In una di esse, inviata probabilmente da Firenze e comunque su carta intestata dell'Istituto di Fisica dell'Università fiorentina, si fa cenno di Giovannino, così, affettuosamente, veniva chiamato in famiglia e dagli amici più stretti Giovanni Gentile junior. Bernardini fu il solo, tra i componenti dell'Istituto di Fisica di Arcetri, ad avventurarsi oltre i confini dello sperimentalismo che Bruno Rossi (1905-1993) – dal 1946 professore al MIT – «leader del gruppo, delimitò sempre puntigliosamente»; cfr. R. Maiocchi, *Non solo Fermi. I fondamenti della meccanica quantistica nella cultura tra le due guerre*, Firenze, Le Lettere, 1991, pp. 71-72. Bernardini pare costituisse dunque, all'interno del gruppo di Firenze, quella nota dissonante che, a Roma, sembrava rappresentata proprio da Gentile junior ed Ettore Majorana. Vedi anche B. Gentile, *Ricordi e affetti*, op. cit., p. 23. Del cosiddetto «gruppo di Firenze» faceva parte anche l'appena più giovane Giuseppe Occhialini (1907-1993), che sfiorò per ben due volte il premio Nobel per la fisica sperimentale. Nato a Fossombrone nel 1907 si laureò proprio a Firenze e si dedicò a ricerche sulla radiazione cosmica, dopo anni di studio all'estero, in Brasile e in Gran Bretagna, tornò in Italia nel corso degli anni Cinquanta dove svolse attività di ricerca ed insegnamento all'Università di Genova e, dal 1952, all'Università degli studi di Milano. B. Russo nel suo, *Ettore Majorana. Un giorno di marzo*, Palermo, Flaccovio, 1997, pp. 71-75 riporta una sua testimonianza di una confidenza di Ettore Majorana, testimonianza poi commentata anche da E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit, pp. 106-107.

⁷⁵ Iniziale relatore della tesi di Giovanni Gentile junior, in qualità di assistente del Professor Luigi Puccianti – «uno dei maggiori studiosi italiani di spettroscopia», secondo Roberto Maiocchi – e suo affezionato mentore diverrà in seguito presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche. In occasione della dipartita del giovane allievo pronunciò un discorso sul suo feretro il cui testo è conservato alla Fondazione Giovanni Gentile di Roma. Ancora una sua commemorazione fu letta il 23 aprile 1942 al Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, vedi «Rendiconti. Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», vol. LXXV, 1941-42, 6° della Serie III, fasc. 2, pp. 146-154, alle pp. 152-154 un elenco degli scritti pubblicati da Giovanni Gentile junior.

⁷⁶ Johannes Stark (1874-1957) individuò l'effetto del campo elettrico sulle righe dello spettro atomico, effetto analogo a quello cosiddetto di Zeeman dovuto invece al campo magnetico responsabile della scomposizione in tre componenti di ogni riga di uno spettro. Per il riconoscimento di questo effetto di un campo elettrico sullo spettro Stark vinse il premio Nobel nel 1919. Antonino Lo Surdo che svolse studi sullo stesso fenomeno subentrò, nel gennaio del 1937, nella direzione dell'Istituto di Fisica di Roma, ad Orso Mario Corbino e ne trasferì la sede da via Panisperna alla attuale – opera esemplare del razionalismo dell'architetto Mario Pagano – all'interno della Città Universitaria.

⁷⁷ «Equazione simile a quella di un'onda convenzionale, che descrive il comportamento della funzione d'onda quantistica», cfr. P. C. W. Davies – J. R. Brown, *Il fantasma nell'atomo. Enigmi e problemi della fisica quantistica*. Edizione italiana a cura di Emilio di Domenico. Roma, Città Nuova Editrice, 1992, p. 232.

venne risolta con un sistema che sarebbe stato adottato, in seguito, dalla maggior parte degli scienziati⁷⁸. Questa tesi che fu discussa nel novembre 1927 e che gli valse la votazione piena e la lode si occupava delle applicazioni, quasi in forma di equiparazione, della filosofia paterna alla meccanica quantistica. Giovanni junior seguiva spesso le lezioni universitarie del padre e sembra esserne rimasto profondamente influenzato. Per il giovane fisico la dualità (duplicità) della natura dei quanti, nel contempo granulare e ondulatoria⁷⁹, diveniva difficilmente accettabile se non la si concepiva come momento di un processo di crescita, fase di un pensiero che si sviluppa, da non intendersi come formula finale, ma come momento di un pensiero in atto⁸⁰.

Questa considerazione sembrò dominare le successive elaborazioni concettuali del giovane Gentile. Per sei mesi, una volta laureato, ebbe l'incarico di assistente all'Istituto di Fisica di Roma ed ebbe così modo di venire a contatto con Enrico Fermi. Il rapporto tra i due non fu felice, e non si può escludere che ciò abbia tratto origine da una differente ed opposta concezione della fisica: per il più giovane accademico d'Italia attività di pura ricerca scientifica da mantenere assolutamente scevra di considerazioni di ordine estraneo ad essa; per l'ancor più giovane suo assistente come dato di partenza, innesco, avvio per ulteriori osservazioni di carattere speculativo⁸¹. Dal carteggio, sia pure unilaterale, oggi disponibile sembra possibile evincere il tenore del rapporto che invece intrattenevano i due fisici coetanei Ettore Majorana e Giovanni Gentile junior⁸². Certo non si possiedono le risposte alle lettere di Majorana del giovane Gentile, ma dai documenti alternativi di cui si può disporre sembra si possa tracciare con un certo margine di sicurezza la qualità della relazione intercorrente tra i due⁸³. Come s'è detto,

⁷⁸ «Nella tesi l'equazione di Schrödinger viene risolta con i metodi di Frobenius, anche detti dei polinomi, secondo una procedura che sarebbe stata adottata di lì a poco dalla maggioranza degli studiosi», cfr. la già citata voce di R. Maiocchi «Giovanni Gentile» (junior) del *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 53, p. 213.

⁷⁹ Aspetto riconosciuto da Max Planck verso la fine dell'anno 1900 e che trovò numerose conferme sperimentali nei decenni che seguirono.

⁸⁰ Cfr. ancora una volta la voce «Giovanni Gentile» (junior) del *Dizionario Biografico degli Italiani*, op. cit., p. 213.

⁸¹ Vedi C. Tarsitani, *Tradizione e innovazione nella fisica italiana tra le due guerre: il caso del «gruppo Fermi»*, in «Critica marxista», 19, novembre-dicembre 1981, n. 6, pp. 79-120.

⁸² In realtà esiste una lettera di Gentile junior a Ettore Majorana conservata alla Fondazione Giovanni Gentile di Roma, è datata Berlino 20 dicembre 1929, nella quale il primo informa il secondo della sua attività di ricerca nell'Istituto presso il quale svolgeva il suo soggiorno di studio all'estero ed infine gli chiede «una tabella più corretta, di quella stampata, della γ di Fermi e della sua derivata». L'intero passo riportato è sottolineato, anche più di una volta, da Gentile junior, fatto che sembra stia a testimoniare quanta importanza attribuisse all'invio di quel documento. A questa lettera, Majorana deve aver risposto con l'invio della tabella richiesta, mentre pare lecito supporre che la sua lettera datata Roma 22 dicembre 1929 – VIII sia la risposta ad una lettera precedente della quale fa cenno Gentile junior.

⁸³ Come si è già scritto, sempre alla Fondazione Giovanni Gentile di Roma, sono conservate alcune lettere di Giovanni Gentile junior al padre ed alla madre inviate in quegli stessi giorni sempre da Berlino nelle quali si cita Majorana. In una di queste lettere, alla madre nel caso specifico, datata ancora Berlino 20 dicembre 1929, il giovane fisico si diffonde in considerazioni non superficiali sulla serietà germanica, che il padre – in qualità di Ministro dell'Istruzione Pubblica – aveva «tentato d'introdurre nella scuola italiana», paragonandola ad una lamentata leggerezza italiana. In essa Gentile junior cita ancora il fisico americano White con il quale avrebbe dovuto collaborare e l'amico Majorana, sempre a proposito della tabella succitata.

va fatta risalire proprio a quel periodo successivo al novembre 1927, la conoscenza a Roma, in Istituto, dei due brillanti giovani, ed una prova significativa della rapida intesa stabilitasi tra loro è costituita dallo studio firmato da entrambi comparso nel 1928 sui «Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei»⁸⁴. Per Majorana fu il primo studio pubblicato: una tappa rilevante per qualsiasi studioso e tanto più importante per un temperamento tanto riservato e che pare testimonianza di una affettuosa stima che sembra non aver subito battute d'arresto. L'ultima lettera di Majorana a Gentile è datata 2 marzo 1938, appena poco più di venti giorni dalla data della sua scomparsa⁸⁵.

Il comune amico Edoardo Amaldi sostiene che tra le cause dell'amicizia che legava i due poteva forse esserci oltre l'«affinità degli argomenti dei loro lavori di ricerca giovanili», anche la «comune origine siciliana e [la] conseguente analogia strutturale e affettiva, delle loro famiglie»⁸⁶. L'ipotesi sembra corretta, ma potrebbe riconoscersi in essa una visione incompleta, che non sembra contemplare un tipo ben più profondo di affinità, ben più intimo di quella dovuta alla somiglianza delle ricerche o degli usi e costumi regionali: una affinità intellettuale. Il fatto che il già maturo fisico Amaldi, nel riandare con la memoria ad eventi della fine degli anni Venti e dell'inizio dei Trenta non abbia considerato utile suggerire almeno la possibilità di un tale tipo di intesa tra i due amici, pare un valido esempio della temperie culturale dominante nel «gruppo romano». Sulla ritrosia quasi sdegnosa del direttore delle ricerche Enrico Fermi per le considerazioni d'ordine filosofico non pochi studiosi si sono pronunciati⁸⁷, e che tale impronta fieramente empirista abbia influenzato buona parte dei suoi collaboratori pare trovare una attendibile testimonianza proprio negli scritti, nelle memorie dei suoi più stretti e fidati assistenti ed amici. L'atteggiamento riservato e contemporaneamente critico di Ettore Majorana che, oltre alla stima incondizionata,

⁸⁴ Si tratta di E. Majorana – G. Gentile junior, *Sullo sdoppiamento dei termini Roentgen e ottici a causa dell'elettrone rotante e sulla intensità delle righe del Cesio*, in «Rendiconti della Reale Accademia Nazionale dei Lincei», 8, 1928, pp. 229-233.

⁸⁵ Il testo di questa lettera inviata dall'Istituto di Fisica Sperimentale della R. Università di Napoli, nel XVI anno dell'Era Fascista – come era uso dell'epoca segnalare –, è stato pubblicato in E. Recami, *Il caso Majorana*, Roma, Di Renzo Editore, 2000³, pp. 202-203; in essa Majorana oltre ad informare l'amico sui preparativi «per la prossima visita di Hitler», dichiara «Sono contento degli studenti, alcuni dei quali sembrano risolti a prendere la fisica sul serio». Affermazione conclusiva, questa, che pare confutare la sua presunta insoddisfazione per il numero esiguo dei suoi studenti. La quantità dei partecipanti alle sue lezioni – doveva essergli ben chiaro – non poteva equivalere alla qualità. Probabilmente Majorana pensava a Sebastiano Sciuti, un suo allievo all'Università di Napoli che fu poi professore di fisica alla Facoltà di Ingegneria dell'Università di Roma. Cfr. E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., pp. 52-53.

⁸⁶ Cfr. E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, op. cit., p. xiv.

⁸⁷ Vedi B. Pontecorvo, *Enrico Fermi. Ricordi di allievi e amici*, Pordenone, Studio Tesi, 1993, p. 40; E. Segrè, *Enrico Fermi, fisico. Una biografia scientifica*, Bologna, Zanichelli, 1971, passim; G. Holton, *La grande avventura del gruppo Fermi*, in *Il caso italiano: Italia anni settanta*. A cura di F. L. Cavazza e S. R. Graubard, Milano, Garzanti, 1974, pp. 477-524; C. Tarsitani, *Tradizione e innovazione nella fisica italiana tra le due guerre: il caso del «gruppo Fermi»*, op. cit., passim; R. Maiocchi, *Non solo Fermi. I fondamenti della meccanica quantistica nella cultura italiana tra le due guerre*, op. cit., pp. 8, 66; M. Durst, *Gentile e la filosofia nell'Enciclopedia Italiana. L'idea e la regola*, op. cit., pp. 41, 111.

gli valse il nomignolo di «Grande Inquisitore»⁸⁸, e il non fortunato rapporto tra Giovanni Gentile junior ed il suo direttore di ricerca Enrico Fermi⁸⁹ può aver accomunato i due in un destino di parziale isolamento, pure all'interno del gruppo del quale – con pieno diritto – facevano entrambi parte⁹⁰. Anche se non può considerarsi un sufficiente argomento a sostegno di questa ipotesi il fatto che siano assai rari – pressoché inesistenti – i documenti fotografici che ritraggano i due amici in compagnia del nucleo più famoso di studiosi che facevano capo a Fermi, sembra voler significare qualcosa. Segrè, Amaldi e Rasetti sono spesso presenti, la stessa foto più nota del gruppo ritrae anche Oscar D'Agostino che non collaborò per un tempo tanto lungo ai lavori dell'Istituto di via Panisperna. Se tra i giovani volti sorridenti non si scorge quasi mai un ritratto di Ettore Majorana e di Giovanni Gentile junior questo può stare a testimoniare una loro marginalità sulla cui intenzionalità è difficoltoso pronunciarsi⁹¹.

⁸⁸ A partire dal libro della moglie di Fermi, Laura, *Atoms in the family. My life with Enrico Fermi*, Chicago, University of Chicago Press, 1954, ix, 267 p. che scriveva: «Like many great artists, he was seldom satisfied with his work and refrained from publishing anything that was less than perfect» (p. 102), e dalla Nota biografica di E. Amaldi del 1966, *op. cit.*, la maggior parte dei suoi biografi e di quanti hanno scritto su di lui riportano, con una certa insistenza, informazioni sulla sua intransigenza ed il soprannome che ne nacque.

⁸⁹ La scarsa simpatia reciproca è un fatto acclarato. È singolare il fatto, semmai, che lo stesso Majorana ancora nell'agosto del 1937 tentasse di placare gli animi. La lettera del 25 inviata dalla sua residenza di campagna di Monteporzio recita infatti: «Credo ingiustificata la tua volontaria diffidenza verso Fermi che mi ha parlato di te con la più schietta simpatia». Vedi E. Recami, *Il caso Majorana*, *op. cit.*, p. 192.

⁹⁰ Il senatore Professor Orso Mario Corbino (1876-1937), già Ministro della Istruzione Pubblica durante il governo presieduto da Ivanoe Bonomi (luglio 1921-febbraio 1922), e Ministro dell'Economia Nazionale durante il governo presieduto da Benito Mussolini (ottobre 1922-luglio 1924) era direttore della Facoltà di Fisica dell'Università di Roma e nome tutelare del giovane Fermi che incoraggiò e sostenne con generosità. Nonostante «come il suo pupillo Fermi» abbia fatto infine uso dell'«argomento pragmatico per superare le perplessità create dagli astrusi concetti quantitativi» non era insensibile ad «osservazioni di ordine filosofico che oscillavano tra cedimenti alla moda dell'idealismo volontaristico [...] e simpatie per una vaga forma di soggettivismo latamente ispirato alle idee della scuola di Copenaghen». Roberto Maiocchi, autore di queste considerazioni, osserva inoltre che «dei 'ragazzi' di via Panisperna il solo a manifestare un qualche interesse per le tematiche filosofiche trattate da Corbino fu quel genio inquieto ed inquietante di Ettore Majorana». Cfr. R. Maiocchi, *Non solo Fermi. I fondamenti della meccanica quantistica nella cultura italiana tra le due guerre*, *op. cit.*, pp. 66-68. La difficoltosa integrazione di Majorana all'interno del gruppo di Fermi godeva pur sempre, quindi, dell'avallo – almeno teorico –, del direttore stesso di Facoltà, del «Padre Eterno», così suonava il soprannome di Corbino tra i suoi brillanti ricercatori.

⁹¹ Benché l'affermazione possa suonare come opinabile non si può escludere – in mancanza di sufficiente materiale documentario a sostegno dell'ipotesi – che tale marginalità, non soltanto presunta, possa essere stata il risultato proprio di questa influente protezione, conseguenza di una collocazione sociale elevata, della quale sembrano poter aver goduto Majorana e Gentile junior, geniali rampolli di cospicue famiglie del Regno. Una posizione altolocata cui si associava una pari attenzione agli sviluppi speculativi derivati dalle ricerche scientifiche in atto. Eccezione è costituita da una foto di un congresso tenuto a Roma nel 1931, alle spalle di Niels Bohr, Werner Heisenberg, Peter Debye ed Enrico Fermi, appoggiato allo stipite di un portone, si vede il giovane Majorana. Questa foto, però, possiede quasi un carattere ufficiale, pur nel suo essere informale: è un documento di un evento significativo, non la ripresa della semplice quotidianità convissuta in simpatia.

Negli anni compresi tra il 1926 ed il 1931 si era iniziata a Roma una fase di radicale modernizzazione della ricerca fisica, un nuovo indirizzo che trovava in Orso Mario Corbino – già Ministro dell'Istruzione Pubblica durante il governo presieduto da Ivanoe Bonomi – il suo promotore⁹² e nel giovane Enrico Fermi il suo protagonista. Così, se i successi dell'Istituto di Fisica romano sembrano essere il frutto di una «elaborazione di un programma di ricerca originale e di un progetto chiaro e deciso di politica della ricerca»⁹³, non sembra improprio trovarsi in accordo con la ipotesi di alcuni studiosi che riconoscono – con gli indubbi meriti – a Fermi un carattere di «autodidatta, senza legami con la tradizione»⁹⁴ e che spesso ignorava lo stesso «ambiente culturale entro il quale [...] viveva» ed operava⁹⁵. Si può forse affermare che fu lui a stabilire una nuova tradizione che avrebbe imperato nei decenni successivi e non solo a livello locale. Una tradizione fondata sul pragmatismo e sulla conservazione nel contempo – secondo Holton –, ed assai poco incline «a concedersi [...] teorizzazioni astratte e eccessivamente formali»⁹⁶.

«Nessun principio estetico e tanto meno metafisico lo preoccupava o rallentava il suo lavoro tranne quello della semplicità», una considerazione che trova autorevole conferma nei ricordi del suo stretto collaboratore Emilio Segrè⁹⁷. Il titolo stesso del discorso che Corbino tenne nel 1929 su *I compiti nuovi della fisica sperimentale* è prova evidente dell'attenzione che si intendeva accordare alla fisica sperimentale ed alla estensione delle sue applicazioni per evitare che si giungesse ad una sorta di sua saturazione o esaurimento. In quel contesto si sviluppava l'amicizia tra Majorana e Gentile junior, ma gli accadimenti in Istituto ed intorno ad esso, dovevano essere attutiti dal riservato distacco di Majorana e dalla lontananza geografica di Gentile junior che, in quel periodo, era alle prese con il servizio militare e con due soggiorni di studio all'estero che lo misero in contatto, a Berlino con Erwin Schrödinger, e, a Lipsia, con Werner Heisenberg. La grande differenza esistente tra il metodo di ricerca di Fermi, impresso da lui alla scuola che dirigeva, e quelli assai meno pragmatici sia di Schrödinger sia di Heisenberg, deve essere stata avvertita con vivezza dal giovane ricercatore italiano che aveva, tra l'altro, l'opportunità di vivere assai da vicino il dibattito in corso in quegli anni sulla relazione *humanitas-scientia* – praticamente nella sua stessa casa –, così

⁹² Il celebre discorso da lui tenuto alla Società Italiana per il Progresso delle Scienze nel 1929 su *I compiti nuovi della fisica sperimentale* era «l'espressione chiara della volontà di portare fino in fondo [...] e di imporre la nuova visione della ricerca non in modo sotterraneo e opportunistico, ma con la decisione di chi intende indicare e affermare una strada da seguire ponendosi all'avanguardia delle esigenze di rinnovamento e ristrutturazione della ricerca nazionale»; cfr. C. Tarsitani, *Tradizione e innovazione nella fisica italiana tra le due guerre: il caso del «gruppo Fermi»*, op. cit., p. 106.

⁹³ Ivi, p. 82.

⁹⁴ *Ibidem*. Anche Segrè lo definisce autodidatta; cfr. E. Segrè, *Nota biografica*, in E. Fermi, *Note e memorie. (Collected papers). Volume I. Italia 1921-1938*, Roma-Chicago, Accademia Nazionale dei Lincei-University of Chicago Press, 1962, p. xxvi.

⁹⁵ Cfr. R. Maiocchi, *Non solo Fermi. I fondamenti della meccanica quantistica nella cultura italiana tra le due guerre*, op. cit., p. 8.

⁹⁶ Cfr. C. Tarsitani, *Tradizione e innovazione nella fisica italiana tra le due guerre: il caso del «gruppo Fermi»*, op. cit., p. 104.

⁹⁷ *Ibidem*.

come l'azione paterna di concertazione della cultura italiana e di conciliazione armonica della intelligenza del tempo con il regime dominante⁹⁸.

La condizione periferica che forse sperimentavano Majorana e Gentile junior all'interno del gruppo romano può essere considerata, d'altro canto, come un loro effettivo inserimento nell'alveo della cultura del tempo ed in quel dibattito cui sembrava invece estraneo l'Istituto diretto da Fermi, benché solidamente sostenuto da sovvenzioni governative che non avevano paragoni con quelle degli altri dipartimenti di fisica italiani dell'epoca. Così, se da un lato, come s'è appena detto, Fermi ed i suoi più stretti collaboratori si avvantaggiavano di stanziamenti finanziari decuplicati rispetto a quelli di Istituti di fisica di altre università del Regno⁹⁹, erano posti, o si erano voluti porre, in una posizione accessoria nell'ambito della più generale politica culturale italiana, avendo abbracciato con entusiasmo il valore pratico della ricerca scientifica, che ne riduceva le ricerche – seppure gratificandone gli operatori con toghe accademiche – a successi di ordine tecnico¹⁰⁰.

La polemica ormai quasi sopita tra Croce-Gentile Vs. Enriques, ovvero tra neo-idealisti ed un uomo di scienza che si definiva un «positivista critico», aveva consentito all'autorevole filosofo napoletano di rimproverare di rendersi ridicoli a quei filosofi che rendevano servigi non richiesti alla scienza nel dichiarare di «aspirare ad una 'metafisica sperimentale', o di attendere con pazienza, dal lento e sicuro progresso delle scienze naturali, l'aiuto o a dirittura la soluzione dei problemi filosofici»¹⁰¹. Osservazioni simili devono aver contribuito a determinare una

⁹⁸ Del ricco tessuto di relazioni stabilito dalla instancabile attività culturale e politica di Giovanni Gentile si trovano numerose tracce anche nel carteggio di famiglia del quale si è fatto cenno conservato alla Fondazione Giovanni Gentile di Roma. In una lettera di Gentile senior al figlio omonimo datata Roma 28 giugno 1930 – indirizzata presumibilmente a Lipsia –, il filosofo chiedeva al figlio di inviargli un elenco dettagliato dei suoi lavori svolti a Berlino e Lipsia «affinché io possa mostrarla al Corbino, col quale, prima di queste vacanze, io desidero parlare un po' per sapere che cosa potrai tu fare l'anno venturo. È bene pensarci ora. Fermi, come sai, non è a Roma». Passo dal quale si deduce che anche i rapporti di Gentile con Corbino erano ormai improntati ad una certa cordialità, superati gli attriti dovuti, solo qualche anno prima, alle divergenti opinioni sulla riforma scolastica; cfr. *Gentile e i matematici italiani. Lettere 1907-1943, op. cit.*, p. 71.

⁹⁹ Carlo Tarsitani riporta alla nota 98 della p. 111 del suo studio più volte citato: «Il finanziamento del Cnr al gruppo Fermi fu eccezionalmente cospicuo. Amaldi [*Personal Notes on Neutron Work in Rome, in the 30s and Post-War European collaboration in High-Energy Physics, in History of XXth Century Physics, LVII Varenna Course*, New York, 1977, p. 297] afferma che dal 1932 il budget dell'istituto fu portato da 2000 a 3000 dollari annui una cifra dieci volte superiore al budget medio di un istituto di fisica italiano in quegli anni». Sempre Tarsitani fa notare che il fisico Antonio Garbasso che svolgeva «a Firenze nei primi decenni del secolo una funzione analoga a quella di Corbino a Roma, appoggiando e favorendo la crescita del gruppo dei Rossi, Bernardini, Occhialini, ecc.», ebbe una carriera simile alla sua e tipica «dell'ambiente italiano dell'epoca», infatti entrambi «dopo avec acquisito notevole prestigio accademico, vengono nominati senatori» e si impegnano attivamente «sul piano politico e manageriale» (p. 91). Dalla qual cosa si evince che il peso politico dell'ex-ministro Corbino era senz'altro superiore a quello del senatore Garbasso.

¹⁰⁰ È cosa nota che Enrico Fermi, pupillo di Orso Mario Corbino, fu il più giovane membro della neo-costituita Accademia d'Italia.

¹⁰¹ Vedi B. Croce, *Lineamenti di logica come scienza del concetto puro. Memoria letta all'Accademia Pontaniana nelle tornate del 10 aprile e 1 maggio 1904, e del 2 aprile 1905 dal socio Benedetto Croce*, Napoli, Giannini, 1905, [Estratto dal vol. XXXV degli *Atti dell'Accademia Pontaniana*], p. 102. Insieme a questa polemica si era anche consunto il sodalizio tra Croce e

cesura netta tra gli ambienti della cultura umanistica – già anch'essa disunita, ormai – e tra quelli della ricerca scientifica italiani. Il più conciliante Gentile, anche attraverso la ideazione di istituzioni culturali come l'Istituto della Enciclopedia Italiana Treccani, si era occupato invece di mitigare l'intransigenza del suo maestro. Le richieste di collaborazione a personaggi del mondo scientifico italiano e l'apertura, attraverso la sollecitazione di contributi di studiosi, umanisti stranieri di sicuro valore, indipendentemente dalla loro coloritura ideologica o «anzianità di servizio», doveva contribuire a presentare una possibilità di accordo tra il regime e «le più diverse energie culturali» e, nel contempo, concorrere alla sprovincializzazione della cultura italiana¹⁰².

Enrico Fermi sino dal 1926 era stato incaricato della redazione di alcune voci della sezione fisica della *Enciclopedia Italiana* e, dal 1929, di dirigerla; da quella data aveva ritenuto necessario invitare i suoi collaboratori, redattori di voci della sua materia, ad evitare «qualsiasi lungaggine, eccessivo tecnicismo e uso non strettamente indispensabile di formule» in modo tale da «ridurre all'essenziale articoli già di per sé non molto discorsivi» nell'intento di renderli comprensibili a «qualsiasi persona colta»¹⁰³. Questo invito alla concisione e alla chiarezza pare si scontrasse con l'impostazione del precedente direttore della sezione Michele La Rosa, che, tra l'altro, sarebbe deceduto di lì a poco¹⁰⁴.

Gentile, relazione che giunse ad una vera «rottura che [...] si consumò alla fine dell'ottobre 1924» – vedi la voce «Giovanni Gentile» già citata di Gennaro Sasso – in conseguenza, per prima cosa, delle scelte politiche contrastanti dei due filosofi e, forse, della loro competizione sul ruolo di supremazia intellettuale nell'ambito della cultura italiana del tempo. È annunciata la pubblicazione del nutrito epistolario tra Benedetto Croce ed il suo editore Giovanni Laterza curato da Antonella Pompilio, funzionario dell'Archivio di Stato di Bari, istituto nel quale sono conservate le carte Laterza, il carteggio verrà edito dall'Istituto per gli studi storici di Napoli. In esso, alcune lettere del periodo 1929-1931, pongono in risalto il risentimento di Croce nei confronti del suo ex-sodale Gentile; vedi S. Gerbi, «Gentile, che canaglia», in «Il Sole-24 Ore», (Supplemento della domenica), 16 settembre 2001, p. vi.

¹⁰² «Quella dell'*Enciclopedia Italiana* fu l'impresa alla quale, fra il 1925 e il 1943, il G. dedicò la parte più viva della sua energia di grande organizzatore culturale. La parte più viva, e anche la più grande, la più impegnata e costante, quella con la quale il suo tutto quasi per intero giunse a coincidere. Quasi per intero; perché, accanto all'opera dell'*Enciclopedia*, occorre non dimenticare l'altro grande suo impegno, che fu costituito dalla Scuola normale superiore di Pisa»; vedi voce già citata su di lui di G. Sasso, p. 208. Quattro collaboratori stranieri come Martin Grabmann, Raymond Klibansky, Heinrich Levy e Karl Löwith esemplificano la temperie culturale che si viveva in quegli anni all'*Enciclopedia*. Come si vede razze, orientamenti politici e religiosi diversi cadevano di fronte all'unico criterio discriminante: quello della qualità scientifica. Vedi M. Durst, *Gentile e la filosofia nell'Enciclopedia Italiana. L'idea e la regola*, op. cit., pp. 72, 76, 77, 81, 182. All'Archivio Centrale dello Stato di Roma, tra le carte della Segreteria Particolare del Duce, Carteggio Riservato (SPDCR), nella busta n. 52, dedicata all'*Enciclopedia Italiana*, esistono due documenti non firmati datati entrambi Roma 1° luglio 1933 (nn. 44386, 44387) nei quali si lamenta la «tiepidezza verso il Fascismo» del senatore Gentile così come il suo «lasciare troppo mano libera ai compilatori di cui sono note le idee antifasciste», fatto comunque considerato «come una prova della tolleranza e sicurezza del Regime» tale da costituire garanzia della ampia libertà concessa ai collaboratori «in gran parte conosciuti e apprezzati anche all'estero».

¹⁰³ Cfr. M. Durst, *Gentile e la filosofia italiana nell'Enciclopedia Italiana. L'idea e la regola*, op. cit., p. 41 e nota 30; le osservazioni sono di Bruno Pontecorvo, tratte dal suo *Enrico Fermi. Ricordi di allievi e amici*, Pordenone, Studio Tesi, 1993, p. 40.

¹⁰⁴ Vedi ancora M. Durst, op. cit., p. 111.

Il giovane Gentile junior scrisse durante la direzione Fermi la voce «Metodo sperimentale» con uno stile di evidente derivazione fermiana. L'influenza esercitata da Fermi su Gentile junior sembra ancora essere di una qualche rilevanza, a meno che il senso di disciplina del giovane redattore nei confronti del direttore della sezione non abbia prevalso sulle sue stesse inclinazioni¹⁰⁵. Sembra comunque certa, da parte di Fermi, una realistica valutazione delle possibili competenze dei destinatari di un'opera di consultazione quale una enciclopedia ed anche una generale utilizzazione di quell'«argomento pragmatico per superare le perplessità create dagli astrusi concetti quantistici»¹⁰⁶, come impianto di massima del suo operare scientifico, così come ai fini della comunicazione – anche ai non specialisti – dei risultati di esso.

Dai lodevoli obiettivi di concisione e chiarezza Fermi deve essersi spinto ad una progressiva sottrazione di qualsiasi considerazione sugli sviluppi concettuali determinati dalle nuove conoscenze fisiche. Ora, alla luce delle indicazioni crociane sulla necessità di un operare distinto, e gerarchizzato, di umanisti e scienziati, parrebbe quasi che il giovane accademico Fermi, con siffatto atteggiamento, ne avesse sposato la causa, non si può dire quanto consapevolmente, legittimando gli alteri commenti su una supremazia della cultura umanistica sulla scienza¹⁰⁷.

Quindi, nonostante il coinvolgimento professionale nella iniziativa, più che editoriale, di Gentile senior – la prestigiosa *Enciclopedia Italiana* – Enrico Fermi sembra sia riuscito ad estraniarsi da quel complesso insieme di relazioni culturali che andava realizzandosi proprio grazie all'attività del filosofo attualista. Una rete che metteva in connessione figure intellettuali assai dissimili fra loro per ideologia, impostazione scientifica, nazionalità, religione e razza, accomunate soltanto dalla indiscussa qualità. Da Rodolfo Mondolfo a Antonio Banfi, da Delio Cantimori a Raymond Klibansky, da Karl Löwith al già più volte citato Federico Enriques¹⁰⁸.

Ben diversa appare la disposizione di Gentile junior che deve aver gioito invece delle possibilità create dal suo riconosciuto merito, così come da una for-

¹⁰⁵ Ivi, pp. 107-108. Sul contenuto di quella voce che invece sembrava discostarsi parecchio dai dettami sulla redazione di voci scientifiche di Fermi si è espresso R. Maiocchi, *Non solo Fermi. I fondamenti della meccanica quantistica nella cultura italiana tra le due guerre*, op. cit., pp. 152-153.

¹⁰⁶ Ivi, p. 66.

¹⁰⁷ Erwin Schrödinger nel suo *Scienza e umanesimo. Che cos'è la vita*. Introduzione di Giuliano Toraldo di Francia, Firenze, Sansoni, 1978, cita le considerazioni di José Ortega y Gasset sullo specialista visto come esempio di «uomo massa»: «una persona che, di tutte le cose che una persona colta ha l'obbligo di conoscere, ha familiarità soltanto con una scienza particolare, anzi, anche di questa scienza conosce solo quella piccola parte nella quale lui stesso è impegnato in ricerche. Giunge al punto di dichiarare una virtù il non occuparsi per nulla di tutto ciò che rimane fuori dello stretto dominio che egli stesso coltiva, e denuncia come *dilettantesca* la curiosità che aspira alla sintesi di tutte le conoscenze». Il passo viene citato anche da E. Recami, *Il caso Majarana. Epistolario, documenti, testimonianze*, op. cit., p. 90. Può essere utile ricordare che Federico Enriques in uno dei suoi numerosi viaggi di studio, durante un soggiorno in Sud America ebbe modo di confrontarsi col filosofo spagnolo in una tavola rotonda tenuta a Buenos Aires il 1° settembre 1928, solo pochi anni prima della pubblicazione del celebre *La rebelión de las masas* (1930). Vedi *Se realizo una demostracion a los profesores Driesch, Bougle, Enriques y Ortega Gasset*, in «La Prensa», 1° settembre 1928.

¹⁰⁸ Vedi ancora M. Durst, *Gentile e la filosofia nell'Enciclopedia Italiana. L'idea e la regola*, op. cit., passim.

tunata serie di cause – non poche, bisogna riconoscerlo, determinate dal suo autorevole ed attivo padre –, di interagire con tanti valenti intellettuali non soltanto italiani¹⁰⁹. In una lettera di Majorana a lui indirizzata mentre si trovava a Lipsia, così gli si rivolgeva: «Roma non presenta a me, come Lipsia a te, le attrattive della novità, né alimenta sotto un cielo brumoso così vasta messe di gravi pensieri. Rare sono qui le cause del meditare e ancora più rari coloro che vi danno peso», ed in queste parole si può riconoscere una comunione di sentire tra i due amici sulla angustia del clima intellettuale del pur brillante gruppo di Roma¹¹⁰.

Il biografo ed amico comune Edoardo Amaldi riporta con ammirato stupore due, tre scrittori prediletti da Majorana, e, con la sua ammirazione, con la sua meraviglia, sembra restituire un'immagine della atmosfera culturale dell'Istituto di Fisica di Roma quasi immatura¹¹¹. La registrazione stupefatta di letture che avrebbero dovuto costituire il bagaglio standard di un semplice laureato, tanto più negli anni in cui al titolo competeva una collocazione sociale privilegiata – e Majorana era senz'altro ben più di un semplice laureato –, pare manifesti solo la mesta condizione di insipienza di una pure eccellente generazione di scienziati italiani, risultato probabile di quella specializzazione «terribile piaga del mondo moderno [che, stando a quanto sostiene Giuliano Toraldo di Francia,] produce

¹⁰⁹ Nella più volte citata corrispondenza privata della famiglia Gentile conservata alla Fondazione Giovanni Gentile le lettere di Gentile junior ai familiari ed amici e le loro risposte sono disseminate di nomi di autorevoli intellettuali come Roberto Michels, Werner Sombart, Carl Schmitt, Albert Einstein. A proposito di quest'ultimo, pare necessario menzionare il fatto che il giovane Gentile fu suo ospite a Berlino – grazie ad una lettera di presentazione di Roberto Michels – il 22 febbraio 1930. Alla Fondazione è conservata la lettera di invito di Einstein stesso, e su sua carta intestata, datata Berlino 17 febbraio 1930. L'episodio esaltante per il giovane fisico viene da lui raccontato con accenti entusiasti alla madre in una lettera datata Berlino 22 febbraio 1930 pubblicata nel libro commemorativo *Ricordi di Giovannino*, Verona, Officina Bodoni, 1942, pp. 118-120. Al fine di delineare il tessuto di relazioni internazionali che collegava l'accademia italiana a quella straniera può essere di qualche utilità menzionare il fatto che Delio Cantimori, fratello amico di Giovanni Gentile junior, parecchi anni dopo gli eventi narrati, trascorse un periodo di studio negli Stati Uniti – appena poco prima di morire – proprio allo Institute for Advanced Study di Princeton allora presieduto da Oppenheimer.

Non tutte le carte di Gentile junior sono conservate alla Fondazione, Roberto Maiocchi ne segnala un fondo posseduto dal figlio Enrico, residente in Torino.

¹¹⁰ Lettera di Ettore Majorana a Giovanni Gentile junior, datata Roma 15 maggio 1930, vedi E. Recami, *Il caso Majorana. Epistolario, documenti, testimonianze*, op. cit., p. 138.

¹¹¹ Si tratta di Shakespeare, Pirandello, Schopenhauer, cfr. E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, op. cit., pp. xi, xxvi. Majorana stesso cita in alcune sue lettere Dostoevskij – proprio in una sua lettera a Gentile junior, Roma, 22 dicembre 1929-VIII –, e Ibsen, indirettamente, nella sua ultima lettera in assoluto indirizzata ad Antonio Carrelli e datata Palermo, 26 marzo 1938-XVI, vedi E. Recami, *Il caso Majorana. Epistolario, documenti, testimonianze*, op. cit., pp. 135-137, 205. Valerio Tonini, nel suo *Il taccuino incompiuto. Vita segreta di Ettore Majorana*, Roma, Armando Armando Editore, 1984, p. 106, suggerisce almeno, da parte di Majorana la lettura del saggio su *La libertà del volere umano* [*Ueber die Freiheit des menschlichen Willens* (1839)] di Schopenhauer, piuttosto che il più noto ma, forse, meno pertinente *Il mondo come volontà e rappresentazione* altrove evocato in relazione all'articolo del 1942.

Il nipote omonimo di Ettore Majorana conserva buona parte della biblioteca di famiglia giunta a lui attraverso il lascito della affezionata zia Maria che ne era depositaria. Quello che spicca in essa – almeno nella parte della quale mi è stato possibile prendere visione – è la collezione scientifica di Majorana stesso. In essa si allineano i testi allora all'avanguardia di Arnold Sommerfeld, Hermann Weyl, Werner Heisenberg, Erwin Schrödinger, Pascual Jordan.

falangi sterminate di uomini di cultura incolti, di uomini senza umanità»¹¹². L'arrocamento, la chiusura degli scienziati sulle loro posizioni specialistiche sembra abbia fatto loro dimenticare che scienza è sinonimo di conoscenza; questa dimenticanza non è più una colpa esclusiva dell'«osservatore superficiale»¹¹³. Se dunque «da più di un secolo, [...] la maggior parte delle persone 'colte' non si interessa di scienza», almeno in Italia, non si può escludere che ciò sia dovuto non solo al trionfo del neo-idealismo, quanto ad una scelta di auto-emarginazione da parte della cultura scientifica nell'adottare un sistema comunicativo tanto più settoriale quanto più «tecnica», criptica, esoterica era divenuta la contrapposta argomentazione filosofica. Così, se le belle pagine scritte da Sebastiano Timpanaro già nel 1926 sull'argomento possono ancora venire citate¹¹⁴, perché sembrano mantenere una loro validità, si può anche riconoscere che la «scarissima simpatia» degli umanisti italiani per gli uomini di scienza, allora, forse, ancora unidirezionale, pare giunta – nonostante vernici diplomatiche più o meno coprenti – ad una matura reciprocità. E, con il pathos in disaccordo, il desiderio della secessione sentito da ambo le parti. L'adozione stessa di codici comunicativi diversi – e di crescente difficoltà di traduzione –, ha reso più netta la linea di demarcazione tra i campi, tanto da consentire di riconoscere come semi-divulgativa, o divulgativa tout court, qualsiasi forma di comunicazione scientifica non adeguatamente codificata e, va detto, qualsiasi corrispondente comunicazione «filosofica» priva di reboanti formule intimidatorie¹¹⁵.

Le osservazioni dell'accademico Amaldi di ammirata sorpresa per le letture dell'amico Majorana, e soprattutto la loro convalida da parte degli studiosi di quasi trent'anni dopo – ma anche degli anni prossimi al presente –, paiono rivelare quanto sia ancora attuale sostenere, in Italia, l'esistenza delle due culture. Gli onesti tentativi di creare almeno la ormai obsoleta immagine di una camera di decompressione tra i due compartimenti stagni, trova spesso atteggiamenti di sufficienza, sospetto e insofferenza. Da entrambe le posizioni. Vexata quaestio.

Forse un po' meno abusato il suggerimento – lontano parente di quella camera di decompressione appena citata – dell'adozione di un sistema comunicativo comune a scienza e ad umanesimo. Sistema comune che è inevitabile scontenti un po' entrambe le due culture, ma che, nel contempo, può consentire un dialogo, sia pure scomodo e, quasi certamente, spesso sommario.

Un noto studioso italiano di retorica, della sua storia, disciplina che conosce in questi ultimi decenni una sorta di nuova primavera e che, si ricordi, si ritiene sia nata con Empedocle, discute del concetto di «opportunità retorica», formula che può riassumersi nel tentativo di individuazione di quel codice comune ad almeno due ambiti culturali¹¹⁶. «Trovare il modo di sapienza conveniente a ciascuno è

¹¹² G. Toraldo di Francia, «Introduzione» a E. Schrödinger, *Scienza e umanesimo. Che cos'è la vita, op. cit.*, p. xviii. Schrödinger – come si è visto – citava anche il capitolo «La barbarie del 'especialismo'» di *La rebelión de las masas* di Ortega y Gasset.

¹¹³ Così si esprime Erasmo Recami nel suo *Il caso Majorana, op. cit.*, p. 89.

¹¹⁴ Ivi, p. 91; cfr. S. Timpanaro senior (1888-1949), *Pagine di scienza: Leonardo*, Con introduzione, note e ritratti, vol. I, Milano, Mondadori, 1926, xix, 474 p., pp. vii-xv; poi in idem, *Scritti di storia e critica della scienza*, Firenze, Sansoni, 1952, pp. 7-14.

¹¹⁵ Vedi la nota 58.

¹¹⁶ Si tratta di Armando Plebe che lo espone con chiara eleganza nel suo *Breve storia della retorica antica*, Milano, Nuova Accademia, 1961, pp. 19-22.

proprio della sapienza. Invece è segno di ignoranza adoperare un'unica forma di discorso con coloro che sono variamente disposti.»¹¹⁷ Si può esemplificare il fenomeno con il caso di un adulto che parli ad un bimbo e di un bimbo che parli ad un adulto. L'adulto non può parlare con un bimbo come farebbe con un suo coetaneo, lo stesso vale per il bimbo. Il dialogo e, si spera, la comunicazione, vengono resi possibili grazie ad una tacita o esplicita adozione di un sistema intermedio che non è dell'adulto né del bimbo, ma che entrambi possono gestire. Trasferendo questo metodo di interazione comunicativa tra scienziati ed umanisti – entrambi, si suppone, facilitati dall'essere maturi – si può giungere ad una forma di rispettoso dialogo, nel dettaglio estraneo ad entrambi, ma comunque da entrambi praticabile. Mentre pare che l'adozione alternata di un codice dell'uno o dell'altro non abbia determinato altro che logoranti tentativi di acquisizione del codice altrui – quasi sempre amatorialmente fallimentari o parziali – e frequenti casi di prevaricazione, nella forma dell'imposizione del proprio sistema comunicativo. Il dispendio energetico e psichico che ne derivava si concludeva spesso con la reciproca disistima, presa di distanze e conseguente arroccamento sulle proprie posizioni.

Se è vero che «la Cultura è sempre unitaria e organica e che quando, invece, accade di trovarsi di fronte allo scontro tra le cosiddette 'due culture' in realtà si tratta, quasi sempre, di scontro tra 'due inculture'»¹¹⁸, l'articolo di Majorana pubblicato nel 1942 può essere riconosciuto come un insolito esempio di superamento degli angusti limiti dell'ortodossia specialistica, nella sua stessa forma enunciativa. In quegli anni in Italia, e nel medesimo ambiente scientifico romano, ad avvertire con un certo fastidio quei limiti era proprio il suo amico Gentile junior che, sul tema, produsse non poche pagine¹¹⁹, considerata la sua immatura scom-

¹¹⁷ Antisthenes (436 circa-366 circa a. C.), citato in A. Plebe, *Breve storia della retorica antica*, op. cit., p. 20. Del tema retorica e scienza si è occupato M. Pera, *Scienza e retorica*, Roma-Bari, Laterza, 1991, xi, 267 p. Convenendo sulla definizione più usuale che fa della retorica l'arte di persuadere, Pera introduce il luogo della adeguatezza, preferibile alla semplice eleganza. Tale adeguatezza non ha molto a che vedere con l'opportunità retorica della quale parlava Plebe, ma la si può accomunare a quell'intento persuasivo che è alla base di entrambi; cfr. pp. 63, 150. Augusto Rostagni che è la fonte dichiarata di Plebe per la citazione di Antisthenes [discepolo di Gorgia e di Socrate e fondatore della scuola cinica], segnala anche il passo successivo a quello citato del trattato *Περὶ λέξεως ἢ περὶ χαρακτήρων*, nel quale la politropia di Ulisse viene considerata al positivo, non come segno di falsità o di doppiezza, ma come esempio appunto di opportunità retorica. «La molteplicità di modi nel discorso (πολυτροπία λόγου), ossia l'uso vario della parola, diventa in orecchie varie unità di modo (μονοτροπία). Infatti è un solo ciò che s'addice a ciascuno. Per cui l'adattarsi a ciascun soggetto riduce la varietà dell'espressione in unità: in quell'unità che a ciascuno conviene. Invece l'essere uniforme, inadatto ai diversi orecchi, rende πολύτροπον [cioè diseguale, multiforme in cattivo senso] il discorso, il quale da molti è rigettato, in quanto a molti contemporaneamente non si conviene»; cfr. A. Rostagni, *Scritti minori. I. Aesthetica*, Torino, Bottega d'Erasmus, 1955, p. 6.

¹¹⁸ Vedi G. Gembillo – E. A. Giannetto, «Premessa» a W. Heisenberg, *Lo sfondo filosofico della fisica moderna*. A cura di G. Gembillo e E. A. Giannetto, Palermo, Sellerio, 1999, p. 9.

¹¹⁹ Vedi: *Il nuovo panorama della scienza*, in «Leonardo», anno V, n. 4, aprile 1934; «Prefazione» alla traduzione italiana di J. H. Jeans, *I nuovi orizzonti della scienza*, Firenze, Sansoni, 1934; *Motivi speculativi kantiani nella fisica moderna*, in *Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, vol. V, Riunione di Palermo, 12-18 ottobre 1935; *Fisica nucleare*, Roma, Edizioni Roma, 1937; *Questioni classiche di fisica*, [voci compilate per l'*Enciclopedia Italiana*], Firenze, Sansoni, 1937; «Prefazione» e «Appendice» alla traduzione italiana del libro di P. Jordan, *La fisica del secolo xx*, Firenze, Sansoni, 1940; *Scritti minori di scienza, filosofia e letteratura*, Firenze, Sansoni, 1943.

parso. Gentile junior ebbe breve vita, morì nello stesso 1942, a soli trentasei anni¹²⁰.

E' sulla base di questa somiglianza di opinioni che la loro amicizia pare assumere un carattere di matura saldezza che non sembra riconoscibile tra i loro coetanei colleghi impegnati nelle ricerche romane. Ben altro che una affinità dovuta alla comune origine siciliana¹²¹. Un intento comune di oltrepassare, con metodo e serietà¹²², gli stretti confini della loro stessa amata e congeniale ricerca sembra permettere di guardare a loro come isolati rappresentanti di una tendenza, minoritaria in Italia, che, oltre i suoi confini geografici, sembrava invece dominante. Una considerazione che non sembrava il risultato di una generica esterofilia, ma quello, piuttosto, di un meditato confronto. Nella Avvertenza ai lettori della raccolta postuma di *Scritti minori di scienza, filosofia e letteratura* proprio il padre – la firma è G. – definisce quegli «articoli di severa divulgazione, quale egli la voleva», e quell'aggettivo «severa»¹²³, abbinato a divulgazione si può accomunare a quel «Penso quindi che la tua traduzione [del libro di James Hopwood Jeans, *I nuovi orizzonti della scienza*] potrà seriamente contribuire a riaccendere negli Italiani l'interesse per i problemi scientifici»¹²⁴. Frase augurale che era preceduta da un'altra che fa intendere quale fosse il grado di intesa sulla stessa nozione di fisica non classica tra Majorana e Gentile junior: «Credo che il maggior merito di questo libro sia quello di anticipare le reazioni psicologiche che il recente sviluppo della fisica dovrà fatalmente produrre quando sarà generalmente compreso che la scienza ha cessato di essere una giustificazione per il volgare materialismo»¹²⁵. Soltanto una lettura piattamente tecnica del passo riportato può farvi riconoscere tracce di chissà quale opinabile spiritualismo, ma non si può escludere che alcune considerazioni di Enrico Fermi su Majorana trovassero origine proprio dalla individuazione, da parte del Nobel romano, di un simile atteggiamento di apertura del più giovane fisico a riflessioni ultra-professionali. Quando Fermi rivolgendosi a Giuseppe Cocconi si esprimeva così su Majorana: «Perché, vede, al mondo ci sono varie categorie di scienziati; gente di secondo e terzo rango, che fan del loro meglio ma non vanno molto lontano. C'è anche gente di primo rango, che arriva a scoperte di grande importanza, fondamentali per lo

¹²⁰ Lo sfortunato giovane soffriva da tempo di quei problemi dentari che lo porteranno alla tomba. Ben tre accenni a questi guai odontoiatrici si trovano nelle lettere non pubblicate conservate alla Fondazione Giovanni Gentile, sino dal 1930: lettera di Gentile junior alla madre datata Berlino 12 gennaio 1930, lettera di Gentile senior al figlio omonimo datata Roma 28 giugno 1930 e ancora lettera di Gentile junior alla madre datata [Lipsia] 31 dicembre 1930.

¹²¹ Cfr. E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, op. cit., p. xiv.

¹²² Gli aggettivi «serio», «seria», «seri», il sostantivo «serietà» e l'avverbio «seriamente» fanno parte del vocabolario comune dei due amici. I termini ricorrono con una certa frequenza negli scritti di entrambi.

¹²³ La considerazione del padre sul desiderio di «severa divulgazione» pare un po' una forma di appesantimento serio, una attribuzione di gravità al già sufficiente concetto di serietà che trova una possibile scusante nella ancora fresca sofferenza del padre per l'imatura scomparsa del giovane figlio.

¹²⁴ Cfr. la lettera di Ettore Majorana indirizzata a Gentile junior datata Monteporzio Catone (Roma), 27 luglio 1934, in E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., p. 188.

¹²⁵ *Ibidem*. Si veda anche la nota 90.

sviluppo della scienza [Cocconi osserva: «e qui ho netta l'impressione che in quelle categorie volesse mettere se stesso»]. Ma poi ci sono i geni, come Galileo e Newton. Ebbene, Ettore era uno di quelli. Majorana aveva quel che nessun altro al mondo ha; sfortunatamente gli mancava quel che invece è comune trovare negli altri uomini, il semplice buon senso», forse pensava a quella disposizione del giovane genio alla universalizzazione dei risultati delle sue ricerche¹²⁶. Una visione assai ristretta quella di Fermi che correttamente fa osservare al biografo di Majorana Erasmo Recami: «'Il semplice buon senso'; noi preferiamo dire il senso comune: il quale non è detto sia sempre buono, o il migliore». Tanto più limitata risulta poi la nozione di fisica del pur geniale Enrico Fermi quando si pensa che l'oggetto delle sue stesse ricerche sembrava autorizzare proprio a considerazioni di ordine filosofico e, comunque, di carattere generale¹²⁷. E ciò nella migliore tradizione di studi, una tradizione di quasi tre millenni, se si guarda al pensiero occidentale, che si casava recisamente in virtù di non si sa quale più degna autorità alternativa. Il giudizio di Holton su Fermi che ne fa una insolita fusione di pragmatismo e conservazione parrebbe quindi vera solo a metà – quella riguardante il pragmatismo – mentre sembra inesatta per ciò che riguarda il suo conservatorismo, a meno che lo studioso non facesse riferimento alla conservazione di una fiducia positivista nella tecnica¹²⁸, perché proprio la più nobile tradizione occidentale è disposta ai «salti nel buio» e si concede proprio quelle «teorizzazioni astratte e eccessivamente formali» che Fermi invece rifuggiva¹²⁹. Con altri scienziati di quegli anni Fermi fonda – se la si vuole definire come tale – una nuova tradizione che pare abbia assunto, ormai, il carattere di una salda, benché inedita consuetudine; sempre che, questa nuova tradizione, non sia la veste appena rinnovata di una tecnica efficace e miope allo stesso tempo, spesso temuta dalle sensibilità più deste di ogni epoca.

Se questa ultima affermazione contiene qualche elemento di correttezza viene da chiedersi cosa possa avere prodotto un simile nuovo indirizzo, visto anche che

¹²⁶ Non si può escludere che Fermi abbia avvertito nel suo brillante collaboratore, e nel suo ex-assistente, una inclinazione ad avventurarsi oltre quei limiti dai quali egli si era invece prefisso di non uscire. Atteggiamento che può avere una sua dignità, ma che non sembra abbia prodotto un comportamento coerente, una condotta conseguente.

Fermi negli anni che seguirono questi eventi amava considerare, e presentare se stesso come un alchimista del xx secolo, così come la sua attività, l'alchimia contemporanea, dimenticando che il complesso armonico di conoscenze e pratiche degli alchimisti, se li si considera – nell'ottica positivista che sembrava a lui confacente – pre-scientifici, non possono essere assimilati in alcun modo, neppure apportando le dovute modifiche, agli scienziati odierni, che, con l'adozione di una prassi rigorosa, hanno, nel contempo, cassato quella possibilità di spaziare nel conoscibile che era invece prerogativa degli alchimisti. Più avanti si tornerà sul tema.

¹²⁷ Nonostante i rimproveri aspri dei filosofi non direttamente rivolti a lui, Niels Bohr, il fisico di Copenaghen, si concedeva il disobbediente lusso di profonde riflessioni sulle scoperte recenti della fisica. Gentile junior lo giudicava «il pensatore più forte tra i fisici moderni»; cfr. la voce, più volte citata, «Giovanni Gentile junior» del *Dizionario Biografico degli Italiani* firmata da R. Maiocchi alla p. 214 del vol. 53.

¹²⁸ Cfr. G. Holton, *La grande avventura del gruppo Fermi, in Il caso italiano: Italia anni settanta*. A cura di F. L. Cavazza e S. R. Graubard, Milano, Garzanti, 1974, [v. II], p. 482; citato da C. Tarsitani, *Tradizione e innovazione nella fisica italiana tra le due guerre: il caso del «gruppo Fermi»*, op. cit., p. 104.

¹²⁹ *Ibidem*.

questa nuova tradizione della ricerca scientifica non ha una validità esclusivamente locale, ma, ormai, pressoché planetaria. Comunque a questa domanda retorica – per la sua ampiezza e rilevanza – è arduo tentare di rispondere; è stata posta autorevolmente innumerevoli volte e sembra sottendere in forma un po' preoccupante la fine del XX secolo così come l'esordio del XXI¹³⁰.

Può essere indicativo delle intenzioni di Fermi, ovvero di suoi infelici fraintendimenti, il fatto che su una delle pareti del suo laboratorio all'Università di Chicago campeggiava una riproduzione di un dipinto di Giovanni Stradano dal titolo *Il laboratorio dell'alchimista*, l'originale del quale è conservato a Firenze in Palazzo Vecchio, e che l'accademico, interpellato su tale scelta, rispondesse: «noi siamo gli alchimisti moderni»¹³¹.

¹³⁰ Considerata la enormità del tema e la sua gravità sembra il caso di concentrare l'attenzione unicamente sulla voce di uno dei più autorevoli pensatori del secolo appena trascorso. Colui il quale, per consenso pressoché unanime si occupò di riassumere le fondamentali domande che l'umanità del ventesimo secolo si è posta: Martin Heidegger. Citarne il tema ricorrente «die Wissenschaft denkt nicht» che, nel suo *Che cosa significa pensare?* [*Was heißt Denken?* (1954)], si presenta con insistenza tale da indisporre i cultori di ogni scienza sembra, ormai, quasi controproducente. Ma, per rimanere sul pensatore che, più di ogni altro, ha dedicato il suo tempo ed il suo ingegno alla speculazione sulla dimenticanza dell'essere, caratteristica precipua del secolo da poco conclusosi – una delle cui manifestazioni più allarmanti è proprio una certa disinvoltura della prassi scientifica –, si può ricordare al proposito la «Intervista a Heidegger» che il Professor Richard Wisser realizzò per la televisione sul tema della tecnica e il destino dell'Occidente. Di questa intervista, che fu trasmessa dalla televisione tedesca il 24 settembre 1969 (esiste una registrazione su cassetta video, con sottotitoli in italiano); in essa Heidegger leggeva e commentava un passo assai noto delle *Tesi su Feuerbach* di Karl Marx: «I filosofi hanno soltanto diversamente interpretato il mondo; ma si tratta di cambiarlo». Nel citare questa frase e nel metterla in pratica si trascura il fatto che una trasformazione del mondo presuppone un mutamento della *rappresentazione del mondo*, e che una rappresentazione del mondo si può conseguire solo col fatto che si interpreti sufficientemente il mondo». Ebbene, è su questa preventiva interpretazione del mondo, e sulla sua attuazione o meno, e la difficoltà di una sua univocità, che si fonda la preoccupazione, l'allarme della fine del secolo ventesimo. Invece, sul danno, incontrovertibile, che una certa filosofia, avvalendosi del supporto della tecnica, ha arrecato al mondo, il filosofo tedesco si era già prodotto in una precedente intervista del 1966 per «Der Spiegel», pubblicata, per sua esplicita richiesta, solo dopo la sua morte, il 31 maggio 1976, e poi pubblicata autonomamente con il titolo *Nur noch ein Gott kann uns helfen*, traduzione italiana a cura di A. Marini, *Ormai solo un Dio ci può salvare. Intervista con lo «Spiegel»*, Parma, Guanda, 1987, 156 p.

¹³¹ Giovanni Stradano è il nome italianizzato del pittore fiammingo Jan Van der Straet (1523-1605) collaboratore del Vasari alla decorazione dello studiolo di Francesco I nel Palazzo Vecchio di Firenze. Il quadro citato viene datato solitamente all'ottavo decennio del XVI secolo. La frase di Fermi è riportata da Oscar D'Agostino, il chimico del gruppo romano, nel corso di un servizio giornalistico comparso su «Candido», 22 giugno 1958, p. 53. Già dal 1936, simili considerazioni dovevano far parte della famiglia allargata di Fermi. La moglie Laura e la moglie di Edoardo Amaldi, Ginestra Giovane, già studentessa di fisica, pubblicarono infatti: G. Amaldi – L. Fermi, *Alchimia del tempo nostro*. [Con prefazione di O. M. Corbino], Milano, U. Hoepli, 1936, xiv, 222 p.; un libro che ebbe evidentemente una certa fortuna editoriale perché venne ripubblicato in edizione riveduta persino nel 1943 – in pieno conflitto mondiale –; cfr. idem, *Alchimia del tempo nostro*, Milano, U. Hoepli, 1943, xii, 248 p. Il lettore che, sulla base del titolo e dello stretto rapporto delle autrici con così prestigiosi ricercatori, spera di trovare indicazioni sull'alchimia ed una relazione di essa con la fisica contemporanea rimarrà deluso. Oltre al titolo, e a tre (3) pagine che aprono il II capitolo dal titolo «La scoperta della radioattività», pagine che riassumono millenni di storia dell'alchimia citando Maria Ebrea, per il cosiddetto «bagno Maria», l'episodio della decima bolgia dell'*Inferno* dantesco (canto XXIX), il divieto della Serenissima di esercitare

Credo si possa star certi che da figure come Majorana o Gentile junior un simile abbaglio non potesse essere preso, ed è curioso che ne sia stato invece vittima colui il quale riconosceva ad un genio lacune di « buon senso »¹³². Una breve recensione di Gentile junior, ripubblicata nella raccolta citata di *Scritti minori* richiama l'attenzione del lettore accorto sui *Pericoli della mezza cultura*, tema d'allarme che gli dà il titolo e che, seppure determinato, in origine, dall'intento di strapazzare l'autore di un libello di scarso valore, potrebbe adattarsi al caso appena citato¹³³.

Se Fermi ed altri fisici sembrano avere inaugurato questa « nuova tradizione », una ancora solida tradizione di antiche e nobili origini continuava ad operare – anche in Italia – ma prevalentemente nei paesi del Nord Europa, in Germania, Danimarca e in Gran Bretagna, per esempio. Sulle ragioni che rendevano possibile in quei luoghi la permanenza efficace di questa tradizione scientifica, tradizione che riusciva a convivere armoniosamente con i movimenti di pensiero contemporanei e che, anzi, non se ne sentiva – a giudicare dalla serenità del rapporto – che una significativa componente, non sembra questa la sede per interrogarsi¹³⁴. Con tutti i rischi della sintesi soverchia si può considerare il fenomeno

l'attività, e un aneddoto relativo a papa Leone X e l'alchimista Giovanni Aurelio Augurelli (1456 circa-1524 circa), oltre a ciò, non vi è altro che riguardi l'alchimia. Nessun tentativo di delineare una, sia pure sintetica, ipotesi di derivazione della fisica dall'alchimia se non la rapida citazione delle prove di trasmutazione della sostanza.

¹³² Precisare cosa sia l'alchimia è impresa vana. Gli studiosi più seri dell'argomento non osano formularne una definizione. Più agevole è forse stabilire cosa non sia. Eugène Canseliet considera comunque impossibile qualsiasi forma di mediazione tra mondo alchemico e quello scientifico, perché « Ce qui manque à la chimie [per esempio], vis-à-vis de l'alchimie, c'est-à-dire à l'analyse orgueilleuse et sans âme, vis-à-vis de l'humble et vivante synthèse, c'est le commerce constant avec l'universel, la cohabitation répétée de l'esprit sur la matière »; cfr. E. Canseliet, *L'alchimie et son livre muet (Mutus liber)*. Introduction et commentaires par Eugène Canseliet, Paris, J.-J. Pauvert, 1967, 140 p. (Réimpression première et intégrale de l'édition originale de La Rochelle, 1677); cfr. p. 76. Nell'alchimia sapienza e ricerca andavano di pari passo; proprio niente a che vedere con lo specialismo scientifico di Fermi e del suo gruppo. Un allievo di Canseliet, Séverin Batfroi, forse più radicale del maestro, afferma che sarà invece il mondo scientifico a trovarsi nella necessità di reintegrare, suo malgrado, la nobile Tradizione vilipesa; cfr. S. Batfroi, *Alchimiques métamorphoses du Mercure universel. De la vierge minérale aux fresques hermétiques de Cimiez*. Préface de Raoul Auclair, Paris, Guy Trédaniel, 1977, xxviii, 243 p.; cfr. p. 34. La bibliografia sul tema è sconfinata, si rinvia quindi il lettore ai testi fondamentali di T. Burckhardt, *L'alchimia*, Torino, Boringhieri, 1961 e E. J. Holmyard, *Storia dell'alchimia*, Firenze, Sansoni, 1959.

¹³³ Cfr. G. Gentile junior, *Scritti minori*, op. cit., pp. 162-163. Lo stesso fisico Wolfgang Pauli, gli interessi del quale si espandevano oltre i limiti entro i quali sembrava invece trincerarsi Fermi, pareva essere consapevole del fatto che una frattura netta si era verificata nel corso del XVII secolo nella prassi scientifica. Una cesura che divideva la storia stessa in pre-scientifica e scientifica, e successivamente alla quale il ricco patrimonio conoscitivo e pratico dell'alchimia diveniva remoto ed inattingibile, assolutamente estraneo ed in traducibile nella condotta scientifica novecentesca. Più avanti si tornerà sull'argomento.

¹³⁴ Ernst Cassirer, non disdegnò di occuparsi del tema spinoso, anzi sembrò intenzionato ad entrare nei dettagli del dibattito innescato dalle nuove conoscenze scientifiche. Ne sono prova significativa oltre al suo *Determinismo e indeterminismo nella fisica moderna* del 1937, anche *Philosophische Probleme der Relativitätstheorie* (1920), e *Zur Einsteinschen Relativitätstheorie. Erkenntnistheoretische Betrachtungen* (1921), per citare altri suoi contributi sull'argomento. Si vedrà più avanti.

dovuto ad una minore disposizione del pur durevole idealismo alle sue forme più auliche e meno concilianti. L'atteggiamento empirico sembrava avere diritto di esistenza ed una riconosciuta dignità in aree geografiche poste a settentrione dell'Italia, e non si può escludere che sia bastata questa legittimazione all'essere per addolcirvi il dibattito scienza-umanità. Mentre invece in Italia «l'empiria, disprezzata da Croce»¹³⁵ sembra abbia prodotto una contesa dal tono talmente aspro da trasformarsi, nei decenni successivi, in apartheid, inizialmente subito dal mondo scientifico, ed ormai pienamente restituito.

Se dal lato delle «umanità» sembra si assista ad un dolente mea culpa e ad un tardivo e scomposto tentativo di conciliazione in forme quasi supine, sul versante «scienza» il rancore della risposta è tale da farla snaturare e sfigurarla in «tecnica». A perderci, anche se non pare evidente, ed anzi sembra il contrario, potrebbe essere, ancora una volta, la scienza¹³⁶.

Per tornare ai primi decenni del secolo appena trascorso, altre voci del ricco apparato crociano che spiccavano nella sua polemica contro la scienza erano i concetti di astratto e concreto, in verità, di ricerca astratta e ricerca concreta, nelle quali il filosofo riconosceva rispettivamente quella peculiare di una impostazione scientifica, o positivisticamente scienziata, e, quella opposta, storica, filosofica¹³⁷. Una lettera di Pareto a Croce sintetizza il dissenso tra i due e, con rapidi cenni, delinea il tenore della polemica in atto tra l'idealista Croce ed i suoi tanti contraddittori del mondo scientifico italiano. Il sociologo di Céligny vi si definisce «l'empirico Pareto» e contrassegna sardonicamente il filosofo napoletano con un «metafisico Croce»¹³⁸. A distanza di pochi decenni – nel 1927 – il figlio del discepolo più autorevole del maestro, Gentile junior nella sua tesi di laurea torna sul rapporto astratto-concreto con una decisa inclinazione dalla «forte impronta pitagorica»¹³⁹ per il primo termine: «i numeri ci danno essi la vita concreta dell'universo»¹⁴⁰. Una posizione che «mal si accordava con i riferimenti alla filosofia paterna», posizione che verrà in seguito modificata, passando da un geometrismo che egli stesso condannerà come «metafisica» alla ricerca di «un più profondo collegamento tra idealismo e meccanica quantistica»¹⁴¹. Proprio negli anni appena successivi alla scomparsa del suo venerato Majorana¹⁴², Gentile junior che

¹³⁵ Cfr. R. Maiocchi, *Non solo Fermi*, op. cit., p. 154. Sull'empiria si è espresso felicemente Vilfredo Pareto in una lettera a Benedetto Croce, datata Céligny, 14 novembre 1912. Un garbato tono di canzonatura si avverte nelle parole dell'«empirico Pareto» nei confronti del «metafisico Croce». Cfr. V. Pareto, *Epistolario 1890-1923*. A cura di G. Busino, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1973, vol. I, t. II, lettera n. 771, pp. 791-793.

¹³⁶ Vedi la nota 130.

¹³⁷ Cfr. G. Gembillo, *Filosofia e scienze nel pensiero di Croce. Genesi di una distinzione*, Napoli, Giannini editore, 1984, pp. 74-78 e passim.

¹³⁸ Vedi la nota 135.

¹³⁹ Cfr. R. Maiocchi, *Non solo Fermi*, op. cit., p. 151.

¹⁴⁰ *Ibidem*.

¹⁴¹ Cfr. R. Maiocchi, *Non solo Fermi*, op. cit., p. 152.

¹⁴² A un punto tale che pare quasi aver indispettito l'autorevole e potente padre che così si esprime, e si espone, nello scritto commemorativo che apre il pregevole volumetto pubblicato in morte del figlio: «c'era la modestia ritrosa che gli faceva apprezzare molto l'altrui valore, e poco, troppo poco, il proprio. Dove vedeva un raggio d'ingegno, ne era lieto e si esaltava in un entusiasmo

aveva scritto «non è possibile trascendere questa soggettività che è all'origine di ogni realtà, puramente illusoria à quell'assoluta oggettività dei fatti su cui si dovrebbero accordare le nostre teorie»¹⁴³ torna su un argomento che sino dal 1934 era stato oggetto di discussione tra loro: il riconoscimento del fatto che principio di indeterminazione di Heisenberg¹⁴⁴, e principio di complementarità (o complementarietà) di Bohr¹⁴⁵ fuggono ogni tentativo di «una giustificazione per il volgare materialismo»¹⁴⁶ ed eliminano ogni «concezione trascendente della scienza» liquidando contemporaneamente tutte le «utopie materialistiche d'un tempo»¹⁴⁷. E, da qui, dal coinvolgimento inevitabile dell'osservatore nell'evento osservato, constatazione che gli pare assolutamente coerente con i dettami dell'idealismo, il lato soggettivo di qualsiasi rappresentazione dei fenomeni di natura non è altro che la dimostrazione che il «pensiero astratto non esiste come verità, l'unica verità consistendo nel pensiero concreto, attuale»¹⁴⁸. Come osserva Roberto

d'ammirazione. Dinanzi ad un suo compagno di studi della cui genialità altamente si compiaceva e della cui tragica scomparsa poco dopo che insieme furono entrati nello insegnamento universitario doveva dolorosamente soffrire come della maggiore perdita che potessero fare i suoi studi, egli si sentiva men che discepolo. Lo conduceva spesso a casa nostra; e voleva che anche noi c'inchinassimo a quell'ingegno privilegiato e partecipassimo all'umiltà affettuosa con cui egli lo abbracciava della sua stima e gli augurava e sforzavasi di procurargli condizioni di vita propizie allo svolgimento della sua potente personalità scientifica. E amici, scienziati o letterati o artisti, amava e cercava, lieto e superbo d'ogni onorevole prova che vedesse del loro ingegno, nulla curante di quelle che egli pure veniva dando del suo, quasi meravigliandosi che altri potesse notarle, riconoscerle e lodarle». Vedi *Ricordi di Giovannino*, op. cit., pp. 8-9. Il fratello Benedetto, a distanza di oltre quarant'anni dalla sua scomparsa, ne scrive ancora in questi termini: «Mio fratello Giovanni, era un ragazzo dal cuore generosissimo, che sembrava trovare i suoi momenti di maggiore felicità quando incontrava qualcuno, verso cui riversare, quasi con umiltà, tutta la sua ammirazione. Si era suoi amici, se egli sentiva di poterli amare ed ammirare. Così avvenne per Delio Cantimori, così avvenne sopra ogni altro per Ettore Majorana, che egli stimava essere un vero genio, insuperato almeno tra la generazione dei fisici teorici italiani di quegli anni». Vedi B. Gentile, *Ricordi e affetti*, op. cit., p. 23.

¹⁴³ Cfr. la già citata voce «Metodo sperimentale» dell'*Enciclopedia Italiana*, p. 340.

¹⁴⁴ Formula matematica che descrive un livello non riducibile di indeterminazione, sempre presente, in certe coppie di quantità dinamiche quando vengono misurate insieme, come, ad esempio, la posizione e il momento di una particella. Ovvero: il principio che nega la possibilità di determinare contemporaneamente la posizione e la velocità di una particella elementare con una precisione superiore ad un certo valore dato.

¹⁴⁵ Il principio secondo il quale le proprietà ondulatorie e corpuscolari, duplicità caratteristica di una particella elementare come un quanto di luce, costituiscono aspetti complementari – e non contraddittori – del suo comportamento.

Una considerazione che appiana, attraverso una conciliazione di aspetti che in precedenza sembravano negarsi vicendevolmente, l'altrimenti ardua dualità della natura dei quanti. Dei fisici sovvertitori di consolidati principi, Niels Bohr può considerarsi quello più incline ad armonizzarli invece con le nuove teorie.

¹⁴⁶ Cfr. la lettera già citata di Ettore Majorana indirizzata a Giovanni Gentile junior datata Monteporzio Catone (Roma) 27 luglio 1934, in E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., p. 188.

¹⁴⁷ Vedi G. Gentile junior, *La meccanica quantistica e un libro di Jordan* Prefazione alla trad. it. di P. Jordan, *La fisica nel secolo XX. Introduzione nel mondo dei concetti della fisica moderna*, Firenze, Sansoni, 1940, poi in idem, *Scritti minori*, op. cit., p. 112, citato da R. Maiocchi, *Non solo Fermi*, op. cit., p. 153.

¹⁴⁸ Vedi G. Gentile junior, *Posizioni nuove e nuovi problemi nello studio della natura*, in «Leonardo», aprile 1932, poi in idem, *Scritti minori*, op. cit. [con correzioni e aggiunte dell'A.], p. 31, citato da R. Maiocchi, *Non solo Fermi*, op. cit., p. 153.

Maiocchi, per Gentile junior «il nuovo modo di intendere i fatti d'osservazione, nonché essere argomento per convalidare sul piano scientifico il valore dell'attualismo, [gli] pareva [...] anche un argomento da usarsi contro la teoria della scienza di Croce»¹⁴⁹. E ancora: «Il tentativo di inquadrare i risvolti filosofici della fisica contemporanea entro la filosofia paterna compiuto da Gentile [junior] può forse far sorridere, o indisporre, a seconda dei punti di vista, ma la ricchezza e la penetrazione delle sue analisi che si evidenziano in una ricca produzione di scritti filosofici, la sua conoscenza delle teorie fisiche, la disinvoltura con cui padroneggia i concetti filosofici, impongono considerazione e rispetto. Giovannino Gentile ebbe il merito grande di far udire un discorso filosofico serio in un ambiente come quello dei fisici italiani che, come si è visto, non era certo particolarmente aperto alle argomentazioni filosofiche. Ebbe il merito di dire con chiarezza e vigore che le nuove teorie imponevano una riflessione filosofica sulla scienza»¹⁵⁰. Il suo porre l'accento sulla indifferibile necessità del ripensamento del problema della conoscenza lo colloca – nell'ambito della ristretta cerchia dei fisici italiani di allora – in una posizione che poteva essere condivisa, al suo interno, *soltanto* dal suo affezionato amico Majorana. Benché Gentile junior avesse avuto, e si fosse concesse, più occasioni per manifestare il suo pensiero del coetaneo Majorana, entrambe le voci rimasero pressoché inascoltate all'interno dell'entourage fermiano. I ricorrenti appelli di Gentile junior non trovarono orecchie e sensibilità disponibili all'ascolto e, d'altro canto, la forma del «dissenso» di Majorana non assunse mai, per quanto se ne sa, il carattere formale di una pubblicazione al riguardo, ad eccezione, forse, dell'articolo del 1942 su «Scientia» che qui si ripropone. Non è facile escludere che l'arcinota espressione di Majorana: «la fisica è su una strada sbagliata. Stiamo sbagliando tutto» facesse riferimento proprio alla persistente riluttanza dei componenti del gruppo romano a qualsiasi riflessione sul proprio, pur brillante, operare scientifico¹⁵¹.

Niels Bohr alcuni anni dopo gli eventi dei quali si discute, nel 1952, nella piccola serra annessa alla sua residenza, parlando con Werner Heisenberg e Wolfgang Pauli espresse delle considerazioni su cosa significa «meta» che pare il caso di riportare per intero. «Prima hai citato [parla a Werner Heisenberg] il libro di Frank sulla causalità»¹⁵². C'era anche Philipp Frank al Congresso filosofico di Copenaghen: nel suo intervento il termine 'metafisica' suonava come una paro-

¹⁴⁹ Vedi R. Maiocchi, *Non solo Fermi*, op. cit., pp. 153-154.

¹⁵⁰ Ivi, pp. 154-155.

¹⁵¹ L'espressione – pare ricorrente – è ricordata dalla ormai scomparsa sorella Maria. Vedi E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., p. 73, dove l'autore suggerisce si possa essere fatto riferimento a lacune «speculative», più che etiche». In questa considerazione, saggiamente, l'autore sottrae alimento alle ipotesi scandalistiche sorte sulla causa presunta della dissociazione di Majorana dal gruppo romano dovuta ad una sua, mai provata, precognizione degli sviluppi applicativi delle ricerche scientifiche allora in atto. Anche a giudicare dalla lettera già citata di Majorana a Gentile junior, datata Roma 15 maggio 1930 nella quale scriveva: «Rare sono qui le cause del meditare e ancora più rari coloro che vi danno peso», e, più avanti, «sopra tutto un pochino di serietà», sembrano proprio manifestare la sua sconsolata insoddisfazione per l'insufficiente livello di speculazione sulle nuove acquisizioni scientifiche, non altro. Ivi, p. 138.

¹⁵² Si tratta di *Das Kausalgesetz und seine Grenzen*, Wien, J. Springer, 1932, xxv, 308 p., recentemente tradotto in inglese con il titolo *The law of causality and its limits*. Edited by R. S. Cohen. Translated by M. Neurath and R. S. Cohen, Dordrecht, Kluwer, 1998, xiii, 299 p.

laccia, o tuttalpiù come eufemismo per indicare il pensiero non scientifico. Quando ebbe finito di parlare mi sentii in dovere di spiegare più chiaramente la mia posizione.

Ho detto che a parer mio non vi è motivo per cui il prefisso 'meta' vada riservato alla logica e alla matematica: Frank infatti aveva parlato di metalogica e di metamatematica. Perché non può essere applicato anche alla fisica? Il prefisso 'meta' significa soltanto che intendiamo porci ulteriori interrogativi, interrogativi relativi ai concetti fondamentali di una certa disciplina: perché ciò non può avvenire anche in fisica? Guardiamo la cosa da un altro punto di vista. 'Che cos'è un esperto?' chiedo. 'Uno che conosce a fondo il suo campo', mi si risponderà. Ma io ribatterei, a questa risposta, che nessuno può conoscere a fondo qualcosa, e che è preferibile un'altra definizione: un esperto è chi sa quali grossi sbagli si possono compiere nel suo campo, e sa come evitarli. Ecco quindi che Philipp Frank è un esperto in metafisica, uno studioso che sa come evitare gli errori più vistosi della metafisica. Ho avuto l'impressione che Frank non abbia apprezzato molto questo mio giudizio, sebbene non intendessi affatto fare dell'ironia. Ciò che conta, nelle discussioni di questo tipo, è rendersi conto che non si possono illuminare, semplicemente parlando, le profondità in cui dimora la verità. Credere altrimenti significa assumere una posizione molto superficiale»¹⁵³.

Chiunque si sia interessato alle origini del prefisso «meta» si sarà imbattuto nella manualistica definizione di «prima» e «dopo», da farsi risalire all'ordinamento degli scritti aristotelici sulla fisica, l'influenza di questa formula può avere sviato non pochi episodici frequentatori della questione dal ripensare, approfondendolo, il rilevante tema. Così non è raro che «metafisico», in seguito, per i più – tra i quali non si possono escludere legioni di uomini di scienza – sia (come per Philipp Frank) «sinonimo di 'pensiero non rigoroso' e ha quindi un significato spregiativo»¹⁵⁴. Metafisico, forse – anche per Fermi – doveva suonare equivalente di «sofistico», e anche questo termine inteso nella accezione meno nobile, di espressione, concetto o procedimento fumoso, equivoco. Sembra però, che il suo assistente di una breve stagione, e per il quale è documentata una certa quale scarsa simpatia (reciproca, pare)¹⁵⁵ fosse proprio un fulgido esempio di fisico che si interrogava sui problemi posti dalle nuove conoscenze acquisite, per dirla con

¹⁵³ Vedi W. Heisenberg, *Fisica e oltre. Incontri con i protagonisti 1920-1965*, Torino, Bollati Boringhieri, 1999, pp. 220-221. La traduzione italiana della autobiografia di Heisenberg – per esplicita ammissione della casa editrice torinese – è stata realizzata a partire dalla traduzione inglese il cui titolo è stato tradotto pressoché letteralmente (*Physics and beyond. Encounters and conversations*, New York, Harper & Row, 1971), mentre il testo originale tedesco era intitolato *Der Teil und das Ganze*, München, 1969. Un più pensoso «La parte e il tutto» che rende merito al suo contenuto oltre a stare a testimoniare la «sua scelta consapevole a favore di una immagine del reale non riduttiva ma complessa». Vedi G. Gembillo, *Le riflessioni filosofiche di Werner Heisenberg come «punto di svolta» dal riduzionismo alla complessità*, in W. Heisenberg, *Lo sfondo filosofico della fisica moderna*, op. cit., p. 17.

¹⁵⁴ Si veda ancora W. Heisenberg, *Fisica e oltre. Incontri con i protagonisti 1920-1965*, op. cit., p. 219.

¹⁵⁵ Cfr. la lettera di Majorana a Gentile junior datata Monteporzio 25 agosto 1937: «Credo ingiustificata la tua volontaria diffidenza verso Fermi che mi ha parlato di te con la più schietta simpatia», così come la lettera di Giovanni Gentile al figlio Giovanni junior datata ancora Roma 28 giugno 1930, vedi la nota 98.

Bohr, un vero metafisico. Come s'è visto l'intesa esistente tra Gentile junior e Majorana sembrava fondarsi invece sulla analoga sensibilità al superamento dei nudi dati, risultato delle loro ricerche, proprio sulla comune disposizione all'approfondimento ed investigazione di quei risultati che – alla luce delle indicazioni di Heisenberg – non sembravano per niente «nudi», e che, anzi, era lecito definire inevitabilmente soggettivi¹⁵⁶.

Il motivo del riconoscimento di una lacuna di «buon senso» in Majorana da parte di Fermi potrebbe risiedere nell'aver avvertito in lui questa naturale disposizione alla speculazione, al pensiero; una attitudine che doveva risultargli estranea e sintomo di bizzarria.

Nella già citata voce «Metodo sperimentale» della *Enciclopedia Italiana* Gentile junior scrisse: «tutte quelle sottilizzazioni che vorrebbero portare a distinguere tra pensiero ed esperienza non hanno quindi ragion d'essere. E, in particolare, si deve concludere, come dicemmo, che il contenuto sperimentale in una certa scienza sia concretamente una cosa sola con i motivi spirituali che sorgono dall'interno di quella scienza e che si controllano con l'atto dell'esperienza concettuale, com'è l'operare con i simboli e le regole della matematica. Che quest'ultimo sia il metodo di ricerca dei Greci abbiamo già avuto occasione di dire, e una conferma ne possiamo avere dal riaffiorare a cui si assiste, nelle matematiche moderne, di elementi speculativi che già furono della più schietta filosofia greca.»¹⁵⁷ È con queste parole che il giovane fisico traccia una linea di continuità con la più elevata tradizione di pensiero occidentale. Quella tradizione della quale s'è fatto cenno precedentemente che, per un fortunato concorso di cause, allignava e continuava a dar frutti a Lipsia, Copenaghen, Berlino, Amburgo così come ne aveva dati a Manchester, Gottinga, Londra, Monaco, Zurigo¹⁵⁸.

Gli istituti di fisica di Roma, e di Firenze, in forma più defilata, si presentavano in quegli anni come celebri punti di riferimento internazionali per quegli studi, ne sono prova i nomi ed il numero di ricercatori che vi soggiornarono e collaborarono nel periodo che precedette la diaspora degli ingegni verso luoghi più tranquilli. A giudicare dai risultati pratici raggiunti dalla ricerca nell'Istituto di Fisica di Roma è evidente che l'impostazione pragmatica eletta dal suo geniale ricercatore Fermi poteva considerarsi un successo. C'è però da chiedersi per quali motivi il più brillante componente del gruppo, quale pare fosse Majorana, se ne sia gradatamente andato allontanando, così come fece anche Gentile junior. Le risposte superficiali, ed anche un po' scorrette, che a questa domanda sono state fornite,

¹⁵⁶ Si ribadisce: «puramente illusoria è quell'assoluta oggettività su cui si dovrebbero accordare le nostre teorie», tanto che «l'empiria [...] viene nobilitata dalla nuova fisica che, ponendo l'oggetto osservato e il soggetto indagatore come un tutt'uno, eleva l'esperienza al piano del pensiero: «La teoria si accorge che essa stessa coincide con quell'esperienza [ed] ecco che questa risorge come esperienza in atto, pensiero in atto». Cfr. «Metodo sperimentale», *op. cit.*, p. 340 e G. Gentile junior (1941), poi in G. Gentile junior (1943), p. 142, citato da R. Maiocchi, *Non solo Fermi*, *op. cit.*, p. 154.

¹⁵⁷ «Metodo sperimentale», *op. cit.*, p. 340.

¹⁵⁸ Ovvero i luoghi dove avevano svolto le loro ricerche – o continuavano ad operare – scienziati come il decano Max Planck, Werner Heisenberg, Niels Bohr, Erwin Schrödinger, Hermann Weyl, Ernest Rutherford, Max Born, James Franck, Paul Adrien Maurice Dirac, Arnold Sommerfeld, Wolfgang Pauli, e l'elenco potrebbe non finire.

anche da coloro che avrebbero dovuto essergli cari amici, paiono non rendergli sufficiente ragione¹⁵⁹.

Edoardo Amaldi dichiara che, tra i ricercatori di allora che Majorana studiava nella Biblioteca d'Istituto, e cita Dirac, Heisenberg, Pauli, Weyl e Wigner, solo gli ultimi due erano apprezzati senza riserve, lasciando intendere al lettore che i primi tre erano invece oggetto di critica¹⁶⁰. È con osservazioni simili che ha trovato alimento la nozione di una tormentata incontentabilità di Majorana per l'opera di chiunque, altrove viene suggerito anche dei suoi stessi risultati scientifici. Le lettere che di lui rimangono, inviate da Lipsia e Copenaghen, e gli avvenimenti che si sono verificati in quei prestigiosi centri di ricerca sembrano indicare, se non un atteggiamento opposto, che sarebbe esagerato, qualcosa di differente. Sembra utile prendere in considerazione queste lettere perché documentano l'esperienza diretta di Majorana del mondo scientifico tedesco e danese e del loro clima intellettuale. Credo che si possa considerare voce più autorevole quella dell'attore degli eventi, piuttosto che quella dei suoi spettatori-commentatori, qualunque fosse stata la loro vicinanza, geografica o di sensibilità, al protagonista ed alle sue vicende¹⁶¹. Si tratta di un gruppo di trenta lettere complessivamente, delle quali venticinque spedite da Lipsia e cinque da Copenaghen. Da Lipsia Majorana scrisse quattro volte al Consiglio nazionale delle ricerche (CNR) per mettere al corrente l'istituto della sua attività all'estero. Trenta lettere di carattere privato, e quattro ufficiali, in circa sette mesi. Una media di più di una lettera alla settimana. Non tantissimo, ma nemmeno una quantità tale da farne uno scontroso misantropo¹⁶².

Da questi documenti, se li si legge provando a dimenticare quanto è stato scritto sul suo temperamento, anche scientifico, non traspare, neanche leggendo tra le righe – operazione che va fatta comunque seguire a quella delle righe, se non ci si vuole avviluppare in una coltre di congetture – alcuna forma di analisi inquisitoria né di teorie, né dei loro ideatori, ovvero, nessun atteggiamento di severa critica tale da risultare predominante sulle altre caratteristiche della sua ricca personalità. Sorge il dubbio che il già citato soprannome attribuitogli di «Grande Inquisitore» potesse essere il risultato, se non di un abbaglio, perlomeno di una pesante forzatura da parte di un gruppo di goliardi buontemponi non tanto abili nel riconoscere e classificare le peculiarità risibili prevalenti sulle quali burlare e bollarne un amico. Altrettanto forzata sembra la vulgata che ne presenta il temperamento come solitario, quasi patologicamente timido, o sprezzantemente distac-

¹⁵⁹ A partire dai ricordi di Edoardo Amaldi, sino alle memorie di Emilio Segrè ed alla serie di biografie e commentatori si è perpetuata una immagine del giovane fisico che non sembra trovare riscontro documentario sufficiente, quando non pare distorcere il contenuto del poco residuo. Si rinvia il lettore alla sezione precedente sugli scritti su Ettore Majorana.

¹⁶⁰ Cfr. E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, op. cit., p. xiii.

¹⁶¹ I ricordi dei conoscenti mantengono un certo valore, ma si ritiene che il documento di pugno della persona studiata ne abbia uno senz'altro maggiore.

¹⁶² Come la maggior parte dei commenti su di lui tramanda ripetutamente. Queste lettere sono pubblicate in E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit. Alcune di esse furono in precedenza pubblicate sulle riviste «Storia contemporanea» e «Giornale critico della filosofia italiana» nello stesso anno 1988, si veda la sezione terza di questo scritto dedicata agli scritti su Majorana.

cato. I suoi scritti privati restituiscono un'immagine assai diversa. Ancora una volta: basta leggerli senza pregiudizi¹⁶³.

L'esperienza di studio e ricerca all'estero nella quale era stato preceduto di anni da Gentile junior ed Edoardo Amaldi e di mesi da Emilio Segrè e da Franco Rasetti¹⁶⁴ sembra avergli giovato a consolidare relazioni di studio – ma anche di vera amicizia – già avviate sino dal periodo della frequentazione dell'Istituto romano e a stabilirne di nuove. A George Placzek, D. R. Inglis e Eugene Feenberg conosciuti a Roma¹⁶⁵, il giovane Majorana aggiunge un significativo rapporto con il direttore dell'Istituto di Fisica Teorica dell'Università di Lipsia Werner Heisenberg che, proprio in quell'anno, appena trentaduenne, era stato premiato con il Nobel per aver dato «alla fisica, grazie alla teoria della meccanica quantistica, un metodo generale per la soluzione dei molteplici problemi che erano derivati dall'incessante progresso delle ricerche sperimentali nella teoria della radiazione. [...] La vostra meccanica quantistica ha creato nuovi concetti e ha dischiuso alla fisica nuovi filoni di pensiero, che già si sono dimostrati di fondamentale importanza per la nostra conoscenza dei fenomeni fisici», come recitava la motivazione ufficiale della consegna del prestigioso premio svedese¹⁶⁶. Era la prima volta che tale riconoscimento veniva conferito ad un fisico teorico. I commenti del giovane borsista – in realtà il ruolo di Ettore Majorana all'estero era assimilabile a quello odierno di Visiting Professor avendo egli conseguito, l'anno prima, la libera docenza –¹⁶⁷ su Heisenberg non paiono rivelare se non stima e simpatia. Nella lettera del 22 gennaio 1933, appena due giorni dopo il suo arrivo a Lipsia, Majorana scrisse alla madre: «All'Istituto di Fisica mi hanno accolto molto cordialmente. Ho avuto una lunga conversazione con Heisenberg che è una persona straordinariamente cortese e simpatica»¹⁶⁸, e, sempre alla madre, il 14 febbraio: «L'ambiente dell'istituto fisico è molto simpatico. Sono in ottimi rapporti con Heisenberg, con Hund e con tutti gli altri. Sto scrivendo alcuni articoli in tedesco.»¹⁶⁹ Sei giorni dopo aggiornava la principale destinataria della sua corrispondenza dall'estero – sua madre – sul rapporto in via di approfondimento con il geniale professore tedesco: «Nell'ultimo «colloquio», riunione settimanale a cui partecipano

¹⁶³ Spesso dai biografi viene citato il passo di una lettera indirizzata alla madre – inviata da Lipsia e datata 22 gennaio 1933 – nella quale le scrisse: «L'Istituto di Fisica con molti altri affini à posto in posizione ridente, un po' fuori di mano, fra il cimitero e il manicomio». A questa spiritosaggine si è voluta riconoscere non si sa quale tenebrosa o acida tendenza all'umor nero, mentre parrebbe soltanto un indizio di umorismo. Da questa lettera sembra trapelare semmai uno spirito divertito, attento, ma non acre, né tetro come invece lo si presenta tanto di frequente. Il ritratto che più avanti delinea di un militare prussiano che aveva viaggiato con lui, da solo, nello stesso scompartimento ferroviario ha un tono faceto, tra un rigido sbattere di tacchi, squisite cortesie, inamidato e imbarazzato mutismo, e «cortesissimi saluti di rigore»; cfr. E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., pp. 146-147. Del suo carattere spiritoso scrive ancora Recami, ivi, pp. 53-56.

¹⁶⁴ Cfr. E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, op. cit., pp. xiv, xxi.

¹⁶⁵ Ivi, pp. xiv, xxv.

¹⁶⁶ Cfr. M. Cattaneo, *Heisenberg e la rivoluzione quantistica*, in «i grandi della scienza» (supplemento a «Le Scienze» edizione italiana di «Scientific American»), anno III, n. 17, novembre 2000, p. 4.

¹⁶⁷ Vedi E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, op. cit., p. xv.

¹⁶⁸ Vedi E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., p. 146.

¹⁶⁹ Ivi, p. 150.

un centinaio tra fisici, matematici, chimici, etc., Heisenberg ha parlato della teoria dei nuclei e mi ha fatto molta réclame a proposito di un lavoro che ho scritto qui. Siamo diventati abbastanza amici in seguito a molte discussioni scientifiche e ad alcune partite a scacchi. Le occasioni per queste sono offerte dai ricevimenti che egli offre tutti i martedì sera ai professori e studenti dell'istituto di fisica teorica»¹⁷⁰.

All'amato padre, il 28 febbraio scrisse: «mi fermerò probabilmente a Lipsia ancora due o tre giorni [scriveva questo prima di recarsi a Copenaghen] perché devo chiacchierare con Heisenberg. La sua compagnia è insostituibile e desidero approfittare finché egli rimane qui»¹⁷¹.

Anche i giudizi sul direttore dell'Istituto di fisica teorica di Copenaghen, il famoso Niels Bohr, sembrano ancora in parte risentire l'influenza di considerazioni su di lui formulate, forse, dall'ambiente romano, forse anche da quello tedesco. Il 18 febbraio – quasi due settimane prima di arrivare nella capitale danese, e non avendo avuto modo di conoscere di persona Bohr – così si esprime su di lui: «Il 1° marzo mi recherò a Copenaghen da Bohr, il maggior ispiratore della fisica moderna, ora un po' invecchiato e sensibilmente rimbambito. Passa ancora per un profondissimo pensatore; parla un miscuglio di tutte le lingue mangiandosi le parole, per dare ad intendere che se parlasse meglio si capirebbe quel che dice. Scrive ogni giorno una parola di una sua nuova opera che si annunzia di decisiva importanza»¹⁷². A tre giorni dal suo arrivo a Copenaghen scrisse alla madre, sulla base, questa volta, di una conoscenza diretta dell'illustre fisico: «Bohr è un bonaccione; gli piace che io parli il tedesco peggio di lui e si è molto preoccupato di trovarmi una pensione vicino all'istituto.»¹⁷³ E ancora, forse per rassicurare la apprensiva madre sul suo fortunato inserimento: «Sono in buoni rapporti con Møller e Weisskopf. Placzek è invisibile perché da tempo immemorabile è occupato a scrivere l'*Handbuch*. Mi ha telefonato più volte parlando ancora in buon trasterverino. Questa sera sono a cena da lui con Weisskopf.»¹⁷⁴ Queste osservazioni essendo indirizzate a madre e padre possono aver goduto di una opera di edulcorazione al fine di tranquillizzare i genitori. Per quanto è dato sapere quel soggiorno di studio all'estero fu forse la prima ed ultima opportunità che gli fu concessa di allontanarsi per un periodo di sei-sette mesi dal nucleo familiare. Il lungo periodo di frequenza al Convitto Massimo di Roma, facendo parte dell'usuale iter di formazione di un rampollo della buona società del tempo, non pare poter essere preso in considerazione come esempio di effettivo allontanamento dalla famiglia.

Pare significativo del godimento della grande stima di Heisenberg il fatto che, anche a Copenaghen, Majorana abbia beneficiato della calorosa accoglienza del celebre Bohr. Sembrerebbe – purtroppo non si conoscono documenti che lo attestino – che il suo talento, la sua valentia fossero stati non solo riconosciuti dal giovane Nobel, ma anche rapidamente comunicati all'ancora più celebre Bohr, Nobel

¹⁷⁰ Ivi, p. 154.

¹⁷¹ *Ibidem*.

¹⁷² Ivi, p. 151.

¹⁷³ Ivi, p. 157.

¹⁷⁴ *Ibidem*.

anch'egli nel 1922, fisico con il quale Heisenberg era in stretta relazione di amicizia e confronto sul piano scientifico sino dal 1922 – la loro amicizia nacque a Gottinga, grazie alla presentazione del suo professore Arnold Sommerfeld¹⁷⁵. La preoccupazione di Bohr di trovare una pensione a Majorana nei pressi del suo istituto può non essere solo il frutto della proverbiale ospitalità dei nordici per gli italiani di genio.

Quanto Majorana scrisse al caro amico Gentile junior da Copenaghen, prima e da Lipsia, poi, si discosta dal tenore delle comunicazioni ai familiari solo nella misura in cui il destinatario di quelle due lettere poteva seguirne le argomentazioni di carattere scientifico. Nella prima lettera, da Copenaghen, Majorana si duole di non essere riuscito ad incontrare Gilberto Bernardini passato da Lipsia proprio quando egli era affetto da uno stato influenzale. Questo accenno ad un malessere fisico, con altri tre riguardanti un farmaco e la sua dieta, sembrano confermare il suo stato di salute non eccellente, forse una generale condizione di cagionevolezza; pare che Majorana non abbia mai goduto di una buona salute fisica¹⁷⁶.

I luoghi prescelti da Majorana per il suo soggiorno di studio sono indicativi del carattere dei suoi interessi scientifici e speculativi in senso più lato, così come il desiderio – poi in qualche modo appagato – di entrare in contatto con Wolfgang Pauli. Nella lettera alla madre del 7 febbraio la mise al corrente al riguardo in questa forma: «Io conto di restare a Lipsia fino alla fine di febbraio. In marzo e aprile qui fanno infatti vacanza. Ne approfitterò per recarmi probabilmente a Zurigo da Pauli, uno dei più celebri scienziati viventi. Verrà con me anche Bloch, uno svizzero che ho conosciuto qui che ha anche la virtù di parlare perfettamente l'italiano, e Inglis»¹⁷⁷. Non si hanno prove della effettiva realizzazione di questo viaggio, mentre è accertato che Pauli passò «per una breve visita» a Copenaghen durante i giorni della sua permanenza nella capitale danese. Nella lettera a Gentile

¹⁷⁵ Arnold Sommerfeld (1868-1951) fu il professore di fisica teorica all'Università di Monaco con il quale Heisenberg iniziò i suoi studi accademici – fu anche relatore della sua non brillante tesi di laurea –, stimando parecchio il geniale allievo ne facilitò la ambiziosa carriera scientifica introducendolo a parecchi studiosi del tempo. Sistematore delle più recenti conoscenze della fisica non classica, fu docente anche di Wolfgang Pauli che presentò a Heisenberg come uno dei suoi studenti migliori. Dal primo incontro – così come con Bohr – nacque una amicizia che si protrasse per anni. Vedi W. Heisenberg, *Fisica e oltre. Incontri con i protagonisti 1920-1965*, op. cit., passim.

Roberto Maiocchi ricorda che lo stesso Gentile junior «nel 1938, durante un viaggio nei paesi di lingua tedesca, strinse una forte amicizia con Arnold Sommerfeld, che già aveva conosciuto alcuni anni prima. Da questa amicizia derivò un notevole epistolario scientifico» presumibilmente conservato a Torino dal figlio Enrico. Cfr. la già citata voce del *Dizionario Biografico degli Italiani*, p. 215. In una, purtroppo rapida, visita in casa del nipote omonimo di Ettore Majorana – figlio del fratello Luciano – si è avuto modo di intravedere tra i libri della biblioteca del fisico anche la costa di un testo di Sommerfeld.

¹⁷⁶ Lettera datata Copenaghen 12 marzo 1933, in E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., pp. 159-161. Nello Stato matricolare del Ministero dell'Educazione Nazionale, sempre prodotto da Erasmo Recami a p. 213, si rileva alla voce salute l'espressione «alquanto cagionevole». Lo stesso documento relativo a Giovanni Gentile junior – conservato all'Archivio Centrale dello Stato di Roma tra i documenti del Ministero della Pubblica Istruzione. Fascicoli personali dei professori ordinari (1940-1970), busta n. 223 – registra invece salute «ottima».

¹⁷⁷ Vedi E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., 149.

junior del 12 marzo scrisse infatti: «Abbiamo avuto una breve visita di Pauli, un tipaccio molto intelligente e simpatico.»¹⁷⁸

Se Segrè era andato l'anno prima ad Amburgo, Rasetti a Berlino, come Gentile junior che si era trasferito in seguito a Lipsia, la preferenza di Majorana per Lipsia e Copenaghen ed il suo desiderio di recarsi al Politecnico di Zurigo dove insegnava Pauli – queste tappe del suo Grand Tour accademico – sembra stiano a testimoniare un preciso indirizzo dei suoi interessi, un deciso orientamento per quello «Spirito di Copenaghen» cui fa riferimento un po' divertito nella appena citata lettera del 12 marzo¹⁷⁹. Bisogna riconoscere che nell'invito di Fermi, nel suo spronare Majorana a frequentare l'Istituto di Lipsia, allora diretto dal giovane e brillante Nobel Heisenberg, sembra evidente la sua individuazione della congenialità di attitudini e di studi del suo geniale collaboratore con gli intenti e le ricerche svolte dal Nobel tedesco. L'articolo *Über die Kerntheorie* pubblicato su «Zeitschrift für Physik» in quell'anno¹⁸⁰, su calda sollecitazione di Heisenberg, non può essere solo la testimonianza burocratica del soggiorno di studio per tacitare il CNR che ne aveva sovvenzionato la realizzazione. Soltanto l'anno prima infatti, nel fascicolo del 19 luglio 1932 dello stesso periodico ora citato, Heisenberg aveva pubblicato un articolo sulle forze di scambio tra le particelle componenti il nucleo che presentava singolari somiglianze con la tesi al riguardo che il giovane Majorana stava approfondendo in quei giorni¹⁸¹. Non si dimentichi poi il fatto che se il matematico Hermann Weyl era uno degli studiosi preferiti da Majorana, la carriera scientifica di Heisenberg prese l'avvio, per sua esplicita ammissione, proprio dalla lettura, nel 1920, del suo *Raum, Zeit und Materie*¹⁸². Dunque le pressioni che Fermi può avere esercitato su di lui per recarsi a studiare a Lipsia sembrano il risultato di una avveduta politica di ricerca che facilitava l'approfondimento degli studi dei componenti più brillanti dell'istituto inviandoli nei centri di ricerca più affini alla loro «personalità scientifica», così come l'ospitalità di meritevoli studiosi stranieri, a maggior gloria della istituzione e dei suoi ricercatori¹⁸³.

¹⁷⁸ Ivi, p. 160.

¹⁷⁹ *Ibidem*.

¹⁸⁰ E. Majorana, *Über die Kerntheorie*, in «Zeitschrift für Physik», 82, 1933, III-IV, pp. 137-145.

¹⁸¹ W. Heisenberg, *Über den Bau der Atomkerne. I*, in «Zeitschrift für Physik», 77, 1932, nn. I-II, pp. 1-11.

¹⁸² Hermann Weyl (1885-1965) fu allievo di David Hilbert e insegnò matematica al Politecnico di Zurigo. Si ricordino le osservazioni di E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, op. cit., p. xiii e si vedano le memorie di W. Heisenberg, *Fisica e oltre*, op. cit., pp. 24-25, 34. Del testo citato non mi risulta esistere una traduzione italiana, mentre ve ne sono in inglese e francese. Majorana leggeva comunque il tedesco – come l'amico Gentile junior. Nel suo Stato matricolare del Ministero dell'Educazione Nazionale, che Erasmo Recami pubblica nel suo *Il caso Majorana* (op. cit., p. 213), alla voce «lingue straniere» si afferma «che sa parlare e leggere: tedesco, inglese, francese [e] che sa scrivere: francese e tedesco (argomenti tecnici)». Nello Stato matricolare di Gentile junior, conservato all'Archivio Centrale dello Stato [tra i documenti del Ministero dell'Istruzione Pubblica – Fascicoli personali dei professori ordinari (1940-1970), busta n. 223], l'amico coetaneo risulta essere in grado di parlare, leggere e scrivere in «tedesco, inglese, francese».

¹⁸³ Dei giovani ricercatori stranieri transitati per soggiorni di studio all'istituto romano in quegli anni: Eugene Feenberg, Ph. D. di Harvard, e George Placzek, entrambi amici di Majorana, proprio quest'ultimo si distinse collaborando alle ricerche del celebre Niels Bohr e di Edward Teller.

L'ambiente culturale di Lipsia e Copenaghen nell'anno nel quale Majorana vi soggiornò era intriso di uno spirito incline allo sviluppo delle teorie dovute ai dati conseguiti grazie alle ricerche sperimentali in forma universalizzante. Il dialogo tra Bohr e Heisenberg si arricchiva spesso dei contributi del giovane Pauli che si inseriva in esso apportandovi genialità e rigore. Pauli sembrava svolgere, nell'ambito di quello scambio di vedute scientifiche, un po' quella funzione di «Grande Inquisitore» che si diceva Majorana svolgesse a Roma¹⁸⁴.

Il contesto socio-politico centro-europeo era scandito grosso modo tra i termini estremi della nomina a cancelliere del Reich di Hitler da parte di von Hindenburg del 30 gennaio e della riduzione della vita politica in Germania all'unico Partito Nazionalsocialista, e le tappe intermedie dell'incendio del Palazzo del Reichstag a Berlino, dei risultati delle elezioni legislative tedesche nelle quali il Partito Nazionalsocialista otteneva il 44% dei suffragi, l'inizio della dittatura Dollfuss in Austria, e dell'adozione delle prime misure antiebraiche in Germania. Degli eventi così sommariamente ricordati l'eco avvertibile negli scritti extrascientifici dei tre geniali scienziati (Bohr, Heisenberg, Pauli) assume il carattere di una vaga, preoccupata inquietudine, che si traduceva in discussioni allarmate, non ancora spaventate¹⁸⁵. Se si considera la rara produzione di scritti – anche privati – del prematuramente scomparso Majorana si rileva una attenzione non indifferente agli eventi di quei giorni; nulla a che vedere con l'immagine di uno studioso avulso dalla contemporanea vicenda sociale, isolato nei suoi studi¹⁸⁶.

In ogni caso, dalla ricca bibliografia complessiva di Bohr, Heisenberg e Pauli pare si possano considerare i tre Nobel come significativi esempi di quella categoria di uomini di scienza che – sono parole di Croce – «sotto l'impressione delle scienze naturalistiche, commette il primo sbaglio, di trasformare in realtà e pensare come concetto filosofico le *fictiones* delle scienze naturali (la natura, la mate-

¹⁸⁴ In occasione del funerale di Wolfgang Pauli nella Cattedrale di Zurigo il 20 dicembre 1958, Victor F. Weisskopf – fisico tedesco che, tra l'altro, Majorana conobbe a Copenaghen – pronunciò un discorso commemorativo che pare riecheggiare le considerazioni di alcuni componenti del gruppo romano su Majorana; si veda questo passo che pare si possa adattare al fisico italiano, ovvero a quanto di lui si continua a tramandare: «Pauli aveva un modo speciale di occuparsi di scienza. Aveva un suo proprio stile di pensiero e di ricerca che influenzò profondamente e guidò noi tutti fisici del mondo intero. Questo stile ricercava l'essenziale e il simmetrico delle leggi della natura, formulato in formule matematiche senza molte parole e discorsi. Il suo modo di ricercare, il suo pensiero e il suo essere ci stettero sempre davanti come qualcosa di ideale, chiaro e puro. Quante volte ci domandiamo, guardando il nostro lavoro: «Che cosa direbbe Pauli di questo?» Quante volte pensiamo: «Questo, Pauli non lo accetterebbe.» [...] Conosciamo tutti la nota acutezza della sua critica, la durezza e l'ironia con cui combatteva le idee false, l'arguzia e il disprezzo con cui affrontava le cose che gli sembravano incomplete e false. Tutto questo è l'espressione della sua costante aspirazione alla chiarezza ultima e alla purezza nella scienza e nelle cose umane»; cfr. W. Pauli, *Fisica e conoscenza*, Torino, Boringhieri, 1964, pp. 7-8.

¹⁸⁵ Si vedano sempre le memorie di W. Heisenberg, *Fisica e oltre*, op. cit., passim.

¹⁸⁶ In parecchie delle lettere di Majorana dall'estero si riconosce una certa attenzione al contesto sociale e politico dei paesi nei quali ebbe modo di soggiornare. Osservazioni che vanno da quelle sul servizio tramviario di Lipsia, o sul costo della vita o della benzina, alle elezioni danesi e la sorpresa per l'apparente inesistenza di distinzioni sociali in Danimarca, alla condotta degli spettatori cinematografici tedeschi e la più grave questione dell'antisemitismo in Germania. Riflessioni di un tenore simile al suo si rintracciano anche nelle lettere dell'amico Gentile junior conservate alla Fondazione Giovanni Gentile di Roma.

ria, la causa, il meccanismo, il determinismo, etc.), non si scioglie più dal laccio; che quanto ei più si dibatte, più gli si stringe addosso»¹⁸⁷. Un errore che Gentile junior considerava forse il vero punto di forza di un pensiero che si poteva far risalire alla «più schietta filosofia greca»¹⁸⁸, una pecca – secondo Croce – che l'amico più vicino di Majorana e figlio del suo ormai dissidente primo discepolo ed exodale andava proprio in quegli anni nobilitando sulla base dell'azione congiunta dei risultati delle sue ricerche scientifiche e delle elaborazioni filosofiche successive ad esse¹⁸⁹. È quindi da considerare come oggetto di analisi il fatto, o meno, che quel «laccio» si sia stretto intorno a qualcuno, e resta da valutare in quale misura quel «laccio» si sia stretto «addosso» a quel qualcuno. Se il laccio del quale scriveva Croce non sembra essersi stretto «addosso» ad Enrico Fermi ciò può farsi presumibilmente risalire al suo apparente avere abdicato alla funzione di uomo di scienza per convertirsi in tecnico specialista; una posizione che risulta meno accessibile, ma anche più ghetizzabile¹⁹⁰.

Stando a quanto Gentile junior scriveva di Croce sembrerebbe invece che lui ritenesse che quel «laccio» strangolasse proprio il filosofo napoletano, ovvero: che una sua miopia gli impedisse di individuare le ragioni che erano alla base dell'avventurarsi di alcuni pensatori nell'ambito scientifico, e di alcuni – più rari – scienziati nell'ambito filosofico. Un giovane pensatore goriziano – anche appassionato di matematica –, che un suo studioso di recente ha messo in relazione con Majorana¹⁹¹, Carlo Michelstaedter, irrispettosamente scriveva di Benedetto Croce: «A B. C. non per insultarlo e non per combatterlo, ma per dirgli la mia ammirazione... ho ammirazione per Benedetto Croce, ché se io avessi come lui una mente acuta e astratta di filosofia non me ne sarei occupato e avrei fatto il giureconsulto – lui fa sistemi»¹⁹². Una punzecchiatura segreta, e forse mai giunta a destinazione, che rende evidente come, sino dal primo decennio del ventesimo

¹⁸⁷ Vedi B. Croce, *Lineamenti di logica come scienza del concetto puro*, op. cit., p. 102, citato da G. Gambillo, *Filosofia e scienze nel pensiero di Croce. Genesi di una distinzione*, op. cit., p. 219.

¹⁸⁸ Vedi nota 100.

¹⁸⁹ Si riporta l'appunto scritto da Gentile junior su di un quaderno senza indicazione della data – conservato a Torino dal figlio Enrico e citato da Roberto Maiocchi in *Non solo Fermi*, op. cit., p. 154: «Secondo Croce la scienza è un catalogo di pseudoconcetti perché è essa l'organizzazione logica di concetti a posteriori – arbitrari – d'osservabili in una parola. Di qui l'insoddisfazione delle scienze. Non è vero? [...] È vero che nel concetto puro non ci sono residui – ma se noi neghiamo un residuo all'osservabili non portiamo la scienza alla stessa dignità del concetto puro? [...] Pseudoconcetto perché dovremmo anche nell'atto conoscitivo distinguerci dall'oggetto che ci rappresentiamo. Ma se questo oggetto non ha altra esistenza se non la nostra rappresentazione? Che cosa ne rimarrebbe a quel concetto ove si spogliasse di ciò che gli è spirituale? La legge? La materia? Balle!»

¹⁹⁰ V. Tonini, scrivendo come per mano di Majorana stesso, osservava: «Enrico Fermi, il 'Papa', fin da ragazzo è stato così, sicuro di sé e in definitiva indifferente a tutto quello che non riguardasse direttamente il suo perfetto lavoro di fisico-matematico»; cfr. V. Tonini, *Il taccuino incompiuto. Vita segreta di Ettore Majorana*, op. cit., p. 101. Si ricordino anche le severe considerazioni sul tema di José Ortega y Gasset e di Giuliano Toraldo di Francia.

¹⁹¹ Vedi S. Campailla, *Partita a scacchi con Ettore Majorana*, in, XLIX, maggio-agosto 1997, nn. 567-570, pp. 221-235. Si tratta del testo di una relazione al convegno, tenutosi nei giorni 18-19 marzo 1997 nell'Aula Magna dell'Università degli Studi di Catania. Della pubblicazione degli atti del convegno non si hanno ancora notizie.

¹⁹² Vedi C. Michelstaedter, *Opere*. A cura di Gaetano Chiavacci, Firenze, Sansoni, 1958, p. 661.

secolo (1909-10), esistesse una critica a Croce all'interno stesso di un pensiero dalle radici più continentali che italiane, che si sarebbe evoluto in esistenzialismo¹⁹³. L'insofferenza di Gentile junior per il pensiero di Croce sulla scienza oltre a poter essere il frutto della conciliazione gerarchizzata tra Federigo Enriques ed il padre Gentile senior, sembra trovare una sorta di legittimazione nell'ormai avvenuto allontanamento dei due filosofi attribuibile, anche, alla istituzionalizzazione del pensiero gentiliano come «filosofia di Stato», oltre che alla manifestazione delle note divergenze di carattere ideologico.

Una affinità di pensiero tra Gentile junior e Ettore Majorana è stata già ampiamente mostrata e pare proprio che l'articolo su «Scientia» del 1942 si inserisca, se non nel dialogo tra i due, che equivarrebbe, forse, a fare di Majorana un attualista – cosa che sembra un po' una forzatura –, almeno in una affine corrente speculativa.

Il dibattito sulla persistenza della validità della legge di causalità, così come quello del valore del determinismo, per tradizione messo in relazione con essa, trovò un nuovo impulso alla luce delle recenti scoperte della fisica. Il termine ante quem è la notte del 7 ottobre 1900, data in cui Max Planck trovò una 'curiosa' soluzione, quasi un puro artificio matematico, al problema della distribuzione in frequenza della 'radiazione di corpo nero'. La soluzione sarebbe stata successivamente interpretata da Einstein (1905) come uno spettro di radiazioni corpuscolari (i fotoni), primo esempio di 'doppiezza' della realtà naturale (i fotoni sono sia onde che corpuscoli). Può essere utile ricordare che Planck stesso rimarrà «profondamente turbato dal progressivo sconvolgimento dei principi fondamentali su cui si basava la fisica classica, auspicava esplicitamente un nuovo passaggio 'dal relativo all'Assoluto'»¹⁹⁴.

Nel 1932 Philipp Frank, fisico dalle inclinazioni neopositiviste, già allievo di Ludwig Boltzmann, pubblicò a Vienna, per Springer, *Das Kausalgesetz und seine Grenzen*¹⁹⁵. Appena un anno prima che Majorana effettuasse il suo soggiorno di studio all'estero. Proprio in quegli anni Trenta Bohr, Heisenberg e Pauli incominciano una produzione di scritti di un carattere tale che definirli «divulgativi» sembra improprio – considerata l'accezione negativo-spregiativa che accompagna nella lingua italiana il termine – e che pare piuttosto il caso di definire invece, se non proto-interdisciplinari, almeno «populäre» quanto gli scritti non specialistici di Ludwig Boltzmann¹⁹⁶. Scritti, la cui accessibilità per i non specialisti sembra

¹⁹³ Vedi J. Ranke, *Il pensiero di Carlo Michelstaedter. Un contributo allo studio dell'esistenzialismo italiano*, in «Giornale critico della filosofia italiana», XLI, vol. XVI, ottobre-dicembre 1962, fasc. IV, pp. 518-539; trad. it. del saggio originariamente comparso in «Zeitschrift für philosophische Forschung», XV, 1961, n. I.

¹⁹⁴ Cfr. G. Gembillo, *Le riflessioni filosofiche di Werner Heisenberg come «punto di svolta» dal riduzionismo alla complessità*, op. cit., p. 13, Gembillo riporta le considerazioni di A. Einstein – H. e M. Born, *Scienza e vita. Lettere 1916-1955*, Presentazione di Bertrand Russell. Introduzione di Werner Heisenberg. Commento di Max Born, Torino, Einaudi, 1973, p. 176.

¹⁹⁵ Vedi nota 152.

¹⁹⁶ A dire il vero il curatore della traduzione italiana dei *Populäre Schriften* di Boltzmann, Carlo Cercignani adotta proprio il termine *Scritti divulgativi*, antepoendo però a questa formula il titolo *Modelli matematici, fisica e filosofia* ne fa un sottotitolo. Si veda appunto L. Boltzmann, *Modelli matematici, fisica e filosofia. Scritti divulgativi*, A cura di Carlo Cercignani, Torino, Bollati Boringhieri, 1999. 210 p. A simili artifici bisogna giungere per presentare scritti di qualità il cui carat-

coniugarsi con una elegante esposizione della elaborazione di pensieri suscitati dalle loro stesse scoperte. Una forma comunicativa non lontana, nei propositi, se non nello stile, da quella che Federigo Enriques si proponeva di adottare nella « Rivista di scienza », il primo titolo di « Scientia », e che, sino dall'esordio, venne pressoché ridicolizzata da Giovanni Gentile senior in questi termini: « Una rivista in cui si discorra, in uno stesso fascicolo, dell'elettro-magnetismo dell'universo, della medianità, dei rapporti tra chimica e biologia, del bisogno di luce che hanno le piante, della coscienza, della scuola economica austriaca, delle principali leggi della sociologia, delle origini del celibato religioso, della riforma dell'insegnamento di matematica elementare ecc., secondo me, non può incoraggiare se non il dilettantismo scientifico, di cui non so quanto sia per giovare la scienza »¹⁹⁷. La dura ironia del filosofo attualista, prodotto di una azione concertata tra lui ed il maestro Croce ai danni di Federigo Enriques doveva giovare a rintuzzare il suo colpevole sconfinamento in un campo che i due filosofi non riconoscevano come sua diretta pertinenza. L'atteggiamento di Croce nei confronti di Enriques, inizialmente tollerante, s'era inasprito in seguito al delinearsi degli obiettivi « filosofici » del matematico, tradotti nella costituzione della Società Filosofica Italiana (SFI), nell'organizzazione di congressi filosofici internazionali nei quali venivano invitati a partecipare non pochi uomini di scienza, nella prima riunione della Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS)¹⁹⁸. La risposta dei due filo-

tere non sia esclusivamente tecnico, per non rischiare di intaccarne la credibilità. Si segnalano come esempio i più volte pubblicati – e alcuni già citati – testi come: N. Bohr, *Teoria dell'atomo e conoscenza umana*, Torino, Boringhieri, 1961, 449 p.; idem, *I quanti e la vita*. Prefazione di Paolo Gulmanelli, Torino, Boringhieri, 1965, xiii, 220 p.; W. Heisenberg, *Oltre le frontiere della scienza*. Prefazione di Giovanni Battimelli, Roma, Editori Riuniti, 1984; idem, *Fisica e filosofia*, Milano, Il Saggiatore, 2000, 239 p.; idem, *Lo sfondo filosofico della fisica moderna*. A cura di Giuseppe Gembillo e Enrico Antonio Giannetto, Palermo, Sellerio, 1999, 210 p.; idem, *Fisica e oltre. Incontri con i protagonisti 1920-1965*, Torino, Bollati Boringhieri, 1999; W. Pauli, *Fisica e conoscenza*, Torino, Boringhieri, 1964, 210 p..

¹⁹⁷ G. Gentile, [recensione di F. Enriques, *Problemi della scienza*, Bologna, Zanichelli, 1906 (pp. iv, 593, in 8°)], in « La Critica », VI, 20 novembre 1908, fasc. VI, pp. 430-446, alla p. 432. Si veda ancora *Gentile e i matematici italiani. Lettere 1907-1943*, op. cit., pp. 56-65; L. Lombardo Radice, *Federigo Enriques nella cultura italiana del novecento*, op. cit., pp. 18-19; U. Fabietti, *Enriques, l'editoria e la Zanichelli*, op. cit., pp. 270-271.

Le critiche ad Enriques ed alla sua rivista non provenivano solo dall'ambiente neo-idealista crociano. In forma privata, con una lettera (datata Céligny 20 dicembre 1906) dal tono un po' burbero Vilfredo Pareto, che evidentemente era stato contattato per contribuire all'iniziativa editoriale, lo rimprovera di aver manifestata l'intenzione di volere realizzare una rivista (non soltanto multidisciplinare, ma anche) neutra, ovvero capace di « assumere collaboratori senza distinzione, nelle opposte scuole », ma di avere poi dato spazio, invece, ai contributi di una sola scuola scientifica, di un solo orientamento, contraddicendo, con i fatti, il proposito dichiarato in origine. Cfr. V. Pareto, *Epistolario 1890-1923*, op. cit., vol. I, lettera n. 480, pp. 581-583. Si veda anche la lettera a Giuseppe Jona datata Céligny 12 dicembre 1906 per le considerazioni infastidite sul comportamento di Eugenio Rignano, ivi, lettera n. 478, pp. 579-580.

¹⁹⁸ La Società Filosofica Italiana venne da lui fondata nel 1906, anno nel quale si svolse – in settembre – il suo primo congresso. Ne fu presidente dalla fondazione al 1913. « Dal 1913 al 1915 fu presidente dell'Associazione nazionale tra i professori universitari e formulò un progetto per la riforma dell'università italiana »; cfr. voce su di lui del *Dizionario Biografico degli Italiani*, op. cit., p. 777. Nel 1907, in occasione del secondo congresso della SFI, tenutosi a Parma, si riunì per la prima volta anche la Società Italiana per il Progresso delle Scienze, associazione nella quale il matematico Vito Volterra (Ancona 1860-Roma 1940), suo promotore, svolse un ruolo assai attivo

sofi alle azioni di Enriques fu quindi dapprima bonaria, poi ironica, quindi quasi sprezzante nell'intento – poi soddisfatto – di ridurre al silenzio l'avversario. L'espressione che Croce utilizzò appena qualche anno dopo, nel 1911, per stigmatizzare, con stile, le aspirazioni dell'organizzatore del IV Congresso internazionale di filosofia tenutosi a Bologna, convegno preparato con una certa dovizia di mezzi in considerazione della coincidenza temporale dell'evento con il cinquantésimo anniversario dell'Unità d'Italia, riassume in poche battute la sua opinione su di lui: «Io ho molta stima dell'Enriques, e perché lo so valente matematico e perché in lui la filosofia è, se non un possesso, almeno un bisogno. Solo che non potendo appagare questo bisogno con la cosa, lo appaga con la parola.»¹⁹⁹ È evidente che Croce si ritiene, con pieno diritto, in possesso di quella filosofia della quale Enriques avrebbe dovuto sentire soltanto il bisogno. Ebbene, a sentire quel bisogno oltre i confini italiani non erano in pochi; i casi appena citati ne sono una prova. Non solo; sembra anche che questo fosse già evidente, perlomeno, per i più attenti osservatori, anche in Italia. Giovanni Gentile junior – che, tra l'altro, quel bisogno condivideva – ne costituisce un valido esempio, e, da quanto può desumersi dalle lettere di Majorana a lui indirizzate, anche quest'ultimo²⁰⁰.

Il periodo compreso tra il ritorno a Roma dalla Germania e la sua scomparsa, ovvero gli anni tra il 1933-34 ed il 1937-38, devono essere stati dedicati da Majorana allo studio ed all'approfondimento dei risultati di sue ricerche o alla verifica di sue intuizioni precedenti. Operazione che forse non gli sarebbe stato possibile

e tale da creare le premesse per la istituzione del Consiglio Nazionale delle Ricerche (Cnr) del quale fu primo presidente; cfr. anche N. Badaloni, *Logica e filosofia della scienza in Federigo Enriques*, in *Federigo Enriques. Approssimazione e verità*, op. cit., pp. 71-106. Badaloni rileva – ci si permette di citare il passo, consapevoli della grave schematizzazione dell'atto, per suggerire come il dibattito sulle applicazioni delle scienze matematiche alle scienze sociali fosse vivo al tempo: «Volterra fa su lo schema dell'*homo oeconomicus* e [...] in sostanza mostra di aderire pienamente alle posizioni liberistiche rappresentate in Italia da Pantaleoni e da Pareto; [...] Enriques affronta il problema in tutt'altra ottica coinvolgendo «nella dottrina economica» la metodologia di Marx», ivi, p. 73. Anche il nutrito carteggio tra Luigi Amoroso (Napoli 1886-Roma 1965), che fu segretario della SIPS, con Vilfredo Pareto – negli anni compresi tra il 1907 ed il 1923 – restituisce la complessità della trama di relazioni tessuta in quegli anni.

¹⁹⁹ Queste considerazioni furono espresse nel corso di un'intervista che Croce rilasciò – in treno – a Guido De Ruggiero, *La battaglia dei filosofi. Intervista con Benedetto Croce*, in «Il Giornale d'Italia», 16 aprile 1911.

²⁰⁰ Vedi nota 189. Prudenza vorrebbe poi che si sapesse riconoscere il fatto che se l'amante dell'«amore del sapere» – o filosofia, che dir si voglia – non ha certezza d'essere ricambiato, così non può esser certo d'essere riamato dal sapere chi lo ama. Tornano alla mente le parole di Carlo Michelstaedter su Croce, parole che, curiosamente, fanno pensare a quelle di Croce su Enriques. «Gentile spicca nettamente nel panorama della fisica italiana del periodo per le sue conoscenze e i suoi interessi filosofici. Egli fu esempio unico di studioso in grado di compiere in Italia, un discorso filosofico sulla meccanica quantistica con piena cognizione di causa tanto della filosofia quanto della meccanica quantistica. [...] non si può non ammirare il rigore e la robusta impalcatura dei suoi scritti e di segnalarne l'unicità», così si esprime Roberto Maiocchi nel suo *Meccanica quantistica e relatività a Milano negli anni Trenta*, in *Scientia. L'immagine e il mondo*, op. cit., p. 91. Sulla unicità delle prerogative di Gentile junior non paiono esserci dubbi, ma l'articolo di Majorana che in questa sede si ripropone pare esempio raro di un tentativo di elaborazione applicativa delle conquiste conoscitive di allora; per di più formulato secondo modalità di elegante incontrovertibilità. Quasi come se – per dirla con Berni – ei dicesse cose, mentre gli altri dicevano parole e di queste, spesso, si accontentassero.

effettuare nell'ambito della atmosfera di accentuato sperimentalismo che sembrava contraddistinguere ormai l'attività di quegli anni dell'Istituto romano. Il diradarsi della sua frequenza ed il suo appartarsi possono essere stati il frutto di questa esigenza o progetto di studio che non sembrava necessitare di collaborazione.

Ancora una volta ci si può stupire dello stupore dell'amico Amaldi per il suo isolamento²⁰¹. Forse certe ricerche presuppongono una concentrazione di pensiero che soltanto la solitudine può consentire; è stupefacente che degli uomini di scienza, sia pure giovani, trascolassero per questo, e considerassero non rientrare nella norma una simile condotta. Nel 1934, per di più, uno dei poli affettivi più importanti nella vita di Majorana, suo padre Fabio, venne prematuramente a mancare. Un colpo del genere, per il sensibile ventottenne che viveva ancora con i suoi, e non aveva ancora avuto modo di creare punti di riferimento affettivi, se non alternativi, almeno complementari, deve aver costituito una vera tragedia. Una disgrazia che avrà accentuato la sua già naturale disposizione alla riservatezza ed alla solitudine²⁰². È raro che i biografi mettano questo triste evento in relazione, e con il dovuto rilievo, con il progressivo bisogno di isolamento di Majorana. Mentre sembra coerente per una indole timida chiudersi nel dolore piuttosto che trovare sollievo nella compagnia. Le discussioni con i fratelli Salvatore e Luciano²⁰³, un considerevole numero di lettere inviate allo zio Quirino, alcune vivaci lettere indirizzate al caro amico Gentile junior, ed una breve lettera ad Angelo Savini-Nicci sono la prova che Ettore Majorana intratteneva ancora una cordiale relazione, e non solo indiretta, con il resto del mondo²⁰⁴.

Si suppone che l'articolo che in questa sede si ripresenta, sia stato scritto in quegli anni²⁰⁵, e pare essere il risultato di una elaborazione autonoma che può – considerato il tenore della sua corrispondenza – essere stato oggetto di discussione con Gentile junior, così come con il fratello maggiore Salvatore, dottore in legge e studioso di filosofia²⁰⁶. La sintonia, meglio, la sincronia del suo scritto con

²⁰¹ Vedi E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, op. cit., pp. xxvi-xxvii. Laura Fermi attribuisce invece al triste episodio di un suo zio accusato di aver assassinato un bimbo per questioni di eredità la ragione principale di tale isolamento. Le dolorose fasi del processo che ne seguì, e cui prese parte attiva il giovane fisico, avvennero, in realtà, prima della partenza di Majorana per la Germania e la Danimarca. Lo zio venne infatti assolto con formula piena nel 1932. Cfr. L. Fermi, *Atoms in the family*, op. cit., pp. 102-103; e E. Amaldi, ivi, p. xii.

²⁰² «Era un individuo assai geloso della sua *privacy* [...] e benché sentisse fortemente il vincolo dell'amicizia si apriva con grande difficoltà anche agli amici» ricorda Emilio Segrè in *Una lettera inedita di Ettore Majorana*, in «Storia contemporanea», XIX, febbraio 1988, n. 1, pp. 107-111, vedi p. 110.

²⁰³ Non solo presunte, ma testimoniate dalla più giovane sorella Maria che ne tramandò la memoria al nipote omonimo. Discussioni non soltanto di carattere filosofico – considerati gli interessi in questo campo del fratello Salvatore –, ma anche esistenziale, nella sua forma più grave ed elevata. Il nipote Ettore, che si è avuto modo di conoscere, ricorda il persistente turbamento della zia Maria, a distanza di anni, dovuto all'ascolto di una o più franche discussioni sul tema dell'eutanasia.

²⁰⁴ Lettere pubblicate in E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit.

²⁰⁵ Vedi E. Amaldi, *La vita e l'opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, op. cit., p. xxvii.

²⁰⁶ Che pare nutrisse una forte antipatia per il pensiero di Hegel, stando a quanto ne riferisce il nipote Ettore.

quelli di Bohr, Heisenberg, Pauli dà la prova della sua integrazione in una corrente speculativa alla quale sembravano estranei i ricercatori del gruppo romano²⁰⁷, con la sola eccezione di Gentile junior. Una corrente che pare discendere dalla «tradizione logico-razionale del pensiero filosofico occidentale» e pare comprendere anche la figura di Niels Bohr benché egli sembrasse avvalersi, per illustrare il suo principio di complementarità di «una simbologia tipicamente orientale»²⁰⁸. Ma va detto che la ricchezza della tradizione di pensiero occidentale, l'eclettismo della sapienza occidentale – si legga: greca – è tale da includere anche contenuti, oltre che le forme, talvolta, della cosiddetta saggezza orientale che tanto spesso gli si oppone.

Mario Augusto Bunge, fisico e filosofo della scienza, nel suo saggio sulla causalità – per dirla con il suo prefatore Panaitescu – «non si schiera [...] né con i *causalisti*, né con gli *acausalisti*», ma si situa in una posizione che «rifiuta una separazione netta tra scienze della natura e 'scienze dello spirito', tra mondo naturale e mondo umano» e respinge quindi «la tesi [secondo la quale] la storia escluderebbe dal proprio ambito ogni forma di regolarità o di determinismo in senso lato (ossia leggi storiche), per costituirsi invece alla stregua di un puro processo creativo, di un puro emergere dell'irripetibile», tesi caratteristica delle filosofie idealistiche, e di quella di Croce segnatamente²⁰⁹. Bunge riconosce invece l'esistenza di leggi storiche, ed anche che «il tramite che connette la legalità storica a quella naturale è costituito da categorie di determinazione in genere diverse da quella causale (ad esempio dalla categoria della determinazione statistica) [...] presenti già al livello delle scienze della natura»²¹⁰. Egli considera «pertanto illegittimo – oltre che mistificante – porre tra mondo della natura (della materia) e mondo dell'agire umano (dello spirito) una frattura invalicabile. A partire da un determinato livello di complessità lo stesso mondo della natura (della materia) si configura come mondo umano, mondo dell'agire, mondo dei prodotti dell'uomo che a loro volta determinano l'uomo»²¹¹.

Il suo punto di vista, elaborato alla fine degli anni Cinquanta, in una fase storica durante la quale «la causalità appariva superata: per parere quasi unanime la fisica atomica l'aveva uccisa»²¹² quasi ignora, o perlomeno presenta in forma

²⁰⁷ Valgano come esempio le osservazioni di Emilio Segrè su Enrico Fermi e sulla inefficacia del suo soggiorno di studio a Gottinga, presso Max Born nell'inverno del 1923: «non trasse molto profitto da quel soggiorno. Non è facile capirne il perché, ma è probabile che il suo amore per i problemi concreti e definiti e la sua diffidenza per le questioni troppo generali, tendenza rinforzata in lui dalla sua formazione culturale di autodidatta, l'abbiano distolto dalle speculazioni, a quel tempo certo alquanto nebulose e peggio ancora miste di filosofia»; cfr. E. Segrè, *Nota biografica*, in E. Fermi, *Note e memorie*, (*Collected Papers*), volume I, Italia 1921-1938, Roma-Chicago, Accademia Nazionale dei Lincei-University of Chicago Press, 1962, p. xxvi.

²⁰⁸ Cfr. G. Gembillo, *Le riflessioni filosofiche di Werner Heisenberg come «punto di svolta» dal riduzionismo alla complessità*, op. cit., p. 13.

²⁰⁹ Vedi E. A. Panaitescu, *Introduzione. La causalità e il determinismo secondo Mario Bunge*, in M. Bunge, *La causalità. Il posto del principio causale nella scienza moderna*, Torino, Boringhieri, 1970, pp. 13-15.

²¹⁰ Ivi, p. 15.

²¹¹ *Ibidem*.

²¹² Cfr. M. Bunge, *La causalità. Il posto del principio causale nella scienza moderna*, op. cit., p. [19].

subordinata le opinioni di quegli scienziati che avevano sostenuto una « crisi del determinismo », Heisenberg in testa, ovviamente. Crisi « conseguente alla scoperta delle relazioni d'indeterminazione » da lui « considerata insussistente, dato il carattere perfettamente deterministico rivestito [...] dallo strumento statistico »²¹³.

Le convinzioni di quegli scienziati che a Bunge parevano responsabili della « crisi del determinismo » non erano però così salde ed irremovibili. Niels Bohr, ad esempio, dialogando con Heisenberg nel 1924 durante una escursione nella Sjælland²¹⁴, commentava le osservazioni di suoi amici testimoni del comportamento dei soldati in partenza per la Grande Guerra: « c'è anche un'altra, terribile verità. I soldati che vanno alla guerra assomigliano agli uccelli che in autunno si riuniscono a stormi prima di migrare verso sud. Non le sembra? Gli uccelli non sanno perché devono migrare, e probabilmente neppure che si accingono a un volo di migliaia di chilometri: essi percepiscono solo un'agitazione confusa, un istinto a raggrupparsi e a partecipare all'azione collettiva, qualunque cosa essa sia. Volebbero via lo stesso, tutti quanti, anche verso la morte. Negli esseri umani avviene che questa reazione da una parte è incontrollabile e istintiva – un fenomeno naturale come l'incendio di una foresta, o le maree – mentre dall'altra determina una sensazione di illimitata libertà personale »²¹⁵. Quello che vi è di terribile, in questa considerazione, è che questa « sensazione di illimitata libertà personale » sia percepita nel momento in cui questa presunta libertà è, semmai, al suo minimo. Un minimo – la risposta alla chiamata alle armi –, risultato di un complicato intreccio di condizionamenti, riflessi pseudo-pavloviani, fraintendimenti politico-ideologici, scatenamento dell'aggressività, istinti violenti, interessi personali, genuini slanci altruistici, dono di sé, orgoglio, vergogna di non ben figurare tra gli altri coetanei, e così via. Comunque questa osservazione di Bohr è di quelle che paiono intaccare – se non invalidare – qualsiasi umanistica hybris di libero arbitrio. Si consideri che questa riflessione venne espressa dal più autorevole rappresentante del cosiddetto Spirito di Copenaghen, spirito che viene spesso visto come una delle correnti di pensiero negatrici del determinismo, sia pure – forse – nella forma meno categorica; si osservi come essa possa quasi definirsi una elegante formulazione di una via intermedia rispetto a quella del « rigido determinismo » scienziata – ma anche teologico –, e l'altra dell'orgoglioso libero arbitrio umanistico. Una via intermedia che pare percorsa – anche se in una forma meno alata, più « scientifica » – dal giovane Majorana, almeno a giudicare dal contenuto del suo articolo sul valore delle leggi statistiche nella fisica e nelle scienze sociali.

²¹³ Ivi, p. [471]; si tratta probabilmente di una nota del prefatore e traduttore Emilio A. Panaitescu. Alla stessa pagina della traduzione italiana del 1970 – tra le letture consigliate – si suggerisce di prendere anche visione, sullo stesso tema studiato, del libro del già ricordato Hermann Weyl, *Filosofia della matematica e delle scienze naturali*, Torino, Boringhieri, 1967, testo nel quale l'autore « riconduce il concetto di causalità a quelli più ampi di relazione funzionale e di legalità naturale, individuando nella legge causale, sulle orme di Kant e di Helmholtz, un principio metempirico, una norma ».

²¹⁴ La grande isola, contornata a sua volta da isole minori, sulla quale si trova Copenaghen.

²¹⁵ Cfr. W. Heisenberg, *Fisica e oltre. Incontri con i protagonisti 1920-1965*, op. cit., p. 59.

Si può forse tentare ormai di entrare nel merito dello scritto di Majorana, e, al termine di questo esame, ci si occuperà di evidenziare come questo articolo si inserisse in un dibattito i cui partecipanti risiedevano, in prevalenza, al di fuori dei confini italiani.

Lo strumento manifesto del quale si avvale il giovane scienziato per la delinea-zione della sua tesi è quello sociologico e filosofico a lui contemporaneo, o che, perlomeno, era oggetto di discussione in quegli anni in Italia. Tale strumento non pare abbia avuto la funzione di argomento a sostegno, semmai quella opposta di esempio di opinione non condivisa; si tratta, nella fattispecie, di Georges Sorel, esplicitamente citato nel testo²¹⁶.

«Scopo ultimo [dello studio di Majorana è l'illustrazione del] rinnovamento che il concetto tradizionale delle leggi statistiche deve subire in conseguenza del nuovo indirizzo seguito dalla fisica contemporanea.»²¹⁷ La struttura tripartita dello scritto è scandita da questi titolini: la concezione della natura secondo la fisica classica; il significato classico delle leggi statistiche e le statistiche sociali e le nuove concezioni della fisica. Alla prima sezione Majorana riconobbe un valore introduttivo. In una rapida e succinta esposizione il fisico individuava tra le condizioni inevitabili per la determinazione del movimento di un corpo materiale la conoscenza delle condizioni iniziali di posizione e velocità e «la conoscenza di tutte le forze in gioco»²¹⁸, almeno come tendenza o auspicio, considerata la grande difficoltà di pervenire a questa conoscenza totale. La legge di Newton continuava a sembrargli «realmente sufficiente per prevedere in ogni aspetto e con esattezza meravigliosa tutto il complesso svolgimento del nostro sistema planetario»²¹⁹.

Majorana vede «vigorosamente confermato il punto essenziale, cioè la completa causalità fisica» mentre riconosce tracce di debolezza a quel «determinismo, che non lascia alcun posto alla libertà umana»²²⁰. L'associazione di causalità e determinismo è assai frequente tra quanti si sono occupati di quest'ultimo.

²¹⁶ Sembrerebbe suggerito anche Henri Bergson, sino dalla seconda riga del breve testo introduttivo al suo denso contributo, laddove osservava che la concezione deterministica della natura pare trovarsi in «irrimediabile contraddizione [...] con i dati più certi della nostra coscienza». Espressione questa che richiama alla mente lo stesso titolo dell'*Essai sur les données immédiates de la conscience* del 1889 di Bergson. Un autore del quale l'opera principale, *L'évolution créatrice* (1907), faceva parte della biblioteca di famiglia. Vedi pp. 231, 233.

²¹⁷ Vedi p. 233.

²¹⁸ Vedi p. 232.

²¹⁹ *Ibidem*. Majorana aggiunge subito dopo: «Una sola minuta eccezione, riguardante lo spostamento secolare che subisce il perielio [che, come si ricorderà, è il punto più vicino al Sole nell'orbita descritta da un pianeta] di Mercurio, costituisce una delle maggiori prove sperimentali della recente teoria della relatività generale». Il fronte attualista produsse una vasta messe di studi sul tema della relatività. Si ricorda per tutti quello di Ugo Spirito, *Le interpretazioni idealistiche delle teorie di Einstein*, in «Giornale critico della filosofia italiana», II, 1921, pp. 63-75. Roberto Maiocchi nel suo *Einstein in Italia. La scienza e la filosofia italiane di fronte alla teoria della relatività*, Milano, F. Angeli, 1985, (240 p.) ha presentato e studiato i contributi sul pensiero einsteiniano della filosofia neoidealista italiana. Sulla persistenza, invece, della validità delle leggi della meccanica classica si vedano invece gli appunti per la prolusione al corso di lezioni all'Università di Napoli in E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., pp. 197-200.

²²⁰ Vedi p. 232.

« Senza determinazione non è possibile scienza ma, come Bunge rileva, è stato un errore identificare senz'altro la causalità con la determinazione e il causalismo con il determinismo » e a questa considerazione di Panaitescu²²¹ può forse aggiungersi: è un errore anche identificare il determinismo con il teleologismo, procedimento che non è infrequente riconoscere tra gli speranzosi cultori di una ingenua idea di progresso. Gioca a favore dell'argomentazione di Majorana il fatto che – pur nella associazione dei due concetti: causalità e determinismo – sembri perfettamente conscio della loro effettiva distinzione, e ponga con nettezza insolita la questione sino dall'inizio sulla correttezza o meno della critica al determinismo²²². La conferma della legge di causalità sembra assai decisa, mentre – si ricorderà – Philipp Frank solo pochi anni prima ne discuteva i limiti²²³. Carlos Amador París osserva più di recente che « di fronte alla concezione anticausalistica si è posta in rilievo la diversità fra determinismo e causalità, facendo vedere la maggiore estensione di questo concetto e rendendo pertanto compatibile l'ammissione dell'indeterminismo con il mantenimento della causalità »²²⁴.

In forma assai equilibrata, dopo avere ricordato che « le critiche al determinismo si sono moltiplicate, soprattutto in tempi a noi abbastanza vicini » (si parla ovviamente del terzo decennio del Ventesimo secolo), Majorana presenta « un tentativo di risolvere [il] problema propriamente scientifico » della questione, avendo considerato che la « reazione filosofica, quando è stata felice, non è uscita dal suo campo [lasciandolo] sostanzialmente intatto », quindi irrisolto²²⁵. Questo tentativo gli sembra sia stato effettuato in forma pragmatica da Georges Sorel che, nel recuperare una distinzione vichiana di *natura artificiale* e *natura naturale*, ammette che una critica del determinismo pare legittima soltanto per i fenomeni che fanno

²²¹ E. A. Panaitescu, *Introduzione. La causalità e il determinismo secondo Mario Bunge*, op. cit., p. 14.

²²² Nel 1941, un anno prima della pubblicazione dell'articolo di Majorana, il fisico rumeno Nicolae Barbulescu aveva pubblicato un articolo dal titolo *Causalité et déterminisme*, in « Scientia », XXXV, vol. LXX, dicembre 1941, n. 12, pp. 145-150; Barbulescu vi osservava: « Le déterminisme suppose la causalité, la réciproque ne pouvant invoquer la même généralité », e ancora « la causalité, qui reste à commander encore les procès de la pensée », perché la « couple cause-effet est toujours présent dans notre esprit », p. 145. E più avanti sosteneva: « La physique agit et agira toujours avec un déterminisme, mais avec un déterminisme statistique », pp. 149-150. Il dibattito sul tema, come si vede, era vivo sulle pagine della rivista fondata da Enriques. In quell'anno stesso Federigo Enriques pubblicò *Causalité et déterminisme dans la philosophie et l'histoire de la science*, Paris, Hermann, 1941, libro che solo dopo l'agosto del 1945, a guerra conclusa, fu pubblicato in Italia (*Causalità e determinismo nella filosofia e nella storia della scienza*, Roma, Atlantica Editrice, 1945, 109 p., I volume della collezione « Orizzonti » diretta da Leonida Repaci). Si tornerà più avanti su questo libro.

²²³ Nel suo *Das Kausalgesetz und seine Grenzen* del 1932. Vedi nota 95.

²²⁴ Carlos Amador París (Bilbao 17 luglio 1925-) è autore della voce « Leggi statistiche » della *Enciclopedia filosofica* del Centro di studi filosofici di Gallarate, volume IV Gontier-Lesevič, Roma, Edipem, 1979, cc. 1118-1125, vedi c. 1123. All'epoca della redazione della voce París era professore di filosofia all'Universitat de València e autore di *Física y Filosofía*, Madrid, 1952, 373 p.; *Ciencia, Conocimiento, Ser*, Santiago, Universidad de Santiago, 1957, 459 p.; *Mundo Técnico y Existencia Auténtica*, Madrid, Revista de Occidente, 1973, 199 p. París è uno dei pochi intellettuali che abbiano manifestato la conoscenza del testo di Majorana, l'articolo compare nella bibliografia al termine della sua voce enciclopedica alla c. 1124.

²²⁵ Vedi p. 233.

parte della prima, mentre considera confermato il determinismo per i fenomeni della seconda²²⁶. Il passo citato da Majorana riporta, nell'originale: «La distinction que je pose entre la *nature artificielle* et la *nature naturelle*, dépend évidemment des idées de Vico qui déniait à l'homme la possibilité de posséder la science de ce qu'il n'a pas fait; il ne semble pas que cette vue de génie ait eu une influence notable sur la marche de la pensée moderne; mais j'estime que le moment est venu de développer le système de Vico, en l'appliquant à une physique dont le xviii^e siècle ne soupçonnait pas encore la constitution. Les subjectivistes d'aujourd'hui ont vaguement discerné la coexistence de ces deux natures, ce qui leur a fourni l'occasion de présenter des critiques de la science que la pragmatiste trouve aussi vaines que subtiles. Depuis longtemps nombre de savants distingués avaient observé que leurs études portaient bien moins sur le monde qui est donné à l'homme que sur ce que l'homme crée dans le monde; beaucoup de ceux qui ont médité sur cette situation, s'imaginèrent que si l'on ne peut appréhender la *nature naturelle*, il faut se contenter d'aperçus bons pour charmer la fantaisie, de conventions commodes pour donner des exposés clairs des faits ou de règles empiriques utiles pour améliorer la pratique des arts usuels; nous serions condamnés à abandonner l'idée de certitude qui avait dominé la science antique. Le pragmatiste constate que la *nature artificielle* intéresse notre vie au moins autant que la *nature naturelle*; il admire sa fécondité qui lui paraît devoir être indéfiniment croissante; il se demande comment l'homme peut avoir des ambitions assez insensées pour croire que la *nature artificielle* ne suffit pas à occuper son génie». Il lungo brano citato fa parte del V paragrafo del IV Capitolo dal titolo: «L'expérience dans la physique moderne», e rivela, tra l'altro, come la conoscenza di Giambattista Vico derivasse a Sorel dall'usuale veicolo, per il mondo francofono, costituito dalla selezione di Jules Michelet, *Œuvres choisies de Vico*, un classico nell'ambito delle antologie²²⁷. Con finezza Majorana puntualizza l'arbitrarietà della accentuazione «data ad un particolare aspetto della scienza quale si presentava in un'epoca» che non era più la sua, né quella di Sorel, così come la ingiustificata pretesa pragmatista di «condannare l'ideale dell'unità della scienza che si è rivelata più volte efficace stimolo al progresso delle idee»²²⁸. Un garbato rimprovero che sembrava mosso a quell'ambiente entro il quale «rare [erano] le cause del meditare e ancora più rari coloro che vi [davano] peso»²²⁹, un milieu che avvertiva come «questioni troppo generali [...] speculazioni [...] alquanto nebulose e peggio ancora miste di filosofia»²³⁰ quanto sembrasse esulare dalla più specifica attività di ricerca.

²²⁶ G. Sorel, *De l'utilité du pragmatisme*, Paris, Marcel Rivière, 1921, cap. IV. Si è avuto modo di constatare che questo libro faceva parte della biblioteca di Majorana. Vedi p. 233.

²²⁷ Ivi, pp. 336-337; alla nota 2 di p. 336 Sorel cita appunto il testo curato da Jules Michelet, G. Vico, *Œuvres choisies de Vico, contenant ses mémoires, écrits par lui-même, la Science Nouvelle, les opuscoles, lettres, etc. précédés d'une introduction sur sa vie et ses ouvrages par M. Michelet*, Paris, L. Hachette, 1835, 2 vv.

²²⁸ Vedi p. 233.

²²⁹ Si tratta ancora una volta della lettera di Majorana a Gentile junior datata Roma 15 maggio 1930; cfr. E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., p. 138.

²³⁰ Sono parole già citate di Emilio Segrè; vedi nota 207.

La seconda parte dello scritto, la più estesa, si occupa di presentare al lettore non specialista il senso classico delle leggi statistiche della fisica e la loro relazione con le statistiche sociali. Va ricordato il fatto che, trattandosi di un testo che si situa a cavallo di due discipline scientifiche almeno, anche il lettore specialista di una si trova nella condizione di non esserlo nell'altra; da ciò sembra derivare anche l'utilizzo di un codice espressivo che taluni hanno voluto riconoscere come semi-divulgativo²³¹.

A partire dalla conferma della antica intuizione atomistica di struttura della materia, convalida dovuta alla formulazione di questa teoria da parte di John Dalton nel 1804²³², la legge statistica – deterministica – «stabilisce una relazione *fissa*, matematicamente esatta, almeno idealmente, precisando in tal modo le *costanti* del corso della natura [grazie e questa relazione *fissa*] possiamo fare delle previsioni *univoche* sul corso del processo studiato»²³³. Almeno idealmente, come osserva Paris, dunque «se supponiamo di conoscere esattamente le leggi che regolano l'influenza mutua delle molecole, dobbiamo attenderci, secondo i principi generali della meccanica, che basti *inoltre* conoscere nell'istante iniziale la disposizione di tutte le molecole e le loro velocità di traslazione e di rotazione, per poter prevedere *in principio* (se anche cioè a mezzo di calcoli troppo complessi per venire praticamente realizzati) quali saranno le esatte condizioni del sistema dopo un certo tempo»²³⁴. Ma l'utilizzo dello schema classico deterministico, caratteristico della meccanica newtoniana «subisce tuttavia una reale limitazione di principio quando teniamo conto che i metodi *ordinari* di osservazione non sono in grado di farci conoscere esattamente le condizioni istantanee del sistema, ma ci danno solo un certo numero di informazioni globali»²³⁵. I valori della pressione e della densità di una certa quantità di gas possono permettere di determinare – con un certo grado di approssimazione – «lo stato del sistema *dal punto di vista macroscopico*» senza consentire di «stabilire in ogni istante la sua esatta struttura interna»²³⁶. Consapevole di questa limitazione conoscitiva Majorana invita il lettore a trarre alcune deduzioni dal «rapporto che passa fra *stato macroscopico* (A) e stato reale (*a*) di un sistema [pur dovendo] sacrificare alquanto la precisione [ma] evitando di alterare in modo essenziale la vera sostanza dei fatti»²³⁷. Dato che «allo stato apparente o macroscopico A [corrispondono] un gran numero di possibilità effettive *a, a', a''*... tra le quali le nostre osservazioni non ci permettono di distinguere, il *numero* N di queste possibilità interne, secondo le concezioni propriamente classiche, sarebbe naturalmente infinito» mentre la teoria quantistica sembra avere «introdotto nella descrizione dei fenomeni naturali un'essenziale discontinuità in virtù della quale il numero di (N) di tali possibilità nella

²³¹ Si ricordino le considerazioni di Armando Plebe sulla «opportunità retorica». Vedi note 116 e 117.

²³² John Dalton (1766-1844), il chimico e fisico inglese che formulò – in forma di ipotesi – la prima teoria atomica scientificamente valida.

²³³ Cfr. voce «Leggi statistiche», *op. cit.*, c. 1118.

²³⁴ Vedi p. 234.

²³⁵ *Ibidem*.

²³⁶ *Ibidem*.

²³⁷ *Ibidem*.

struttura intima di un sistema materiale è realmente *finito*, sebbene naturalmente grandissimo»²³⁸. Ma, secondo Majorana, non dovrebbero sorgere difficoltà nella determinazione del «complesso di configurazioni interne $a, a', a'' \dots$ » che costituiscono lo stato macroscopico A, mentre ne presenta qualcuna accertare la eguale probabilità delle singole possibilità $a, a', a'' \dots$. Difficoltà che pare superabile nel caso si riconosca come ipotesi di lavoro una persistenza *indefinita* di un sistema in uno stato A, nel qual caso si può allora «affermare che esso passa un'eguale frazione di tempo in ciascuna delle configurazioni $a, a', a'' \dots$ », condizione che induce a considerare «come egualmente probabili tutte [queste] possibili determinazioni interne», operazione che definisce interamente «il *complesso statistico* associato ad ogni stato macroscopico A»²³⁹. Considerato un universo caratterizzato da continue trasformazioni in forma entropica – ovvero di disordine crescente –²⁴⁰ è prevedibile il passaggio di uno stato macroscopico A ad uno successivo B composto anch'esso di una serie di casi semplici, $\beta, \beta', \beta'' \dots$ possibili ed egualmente probabili, quindi da un complesso statistico A ad uno B il cui numero di elementi costitutivi non sarà inferiore ad N. Nella «trasformazione che si compie in accordo con le leggi statistiche» si rileva costanza o crescita di entropia, fondamento statistico questo che sta alla base del secondo principio della termodinamica²⁴¹. È per que-

²³⁸ *Ibidem*.

²³⁹ Vedi p. 235.

²⁴⁰ Come osserva Carlo Cercignani «il secondo principio della termodinamica e la teoria di Boltzmann ci dicono che l'entropia, cioè il disordine, dell'universo tende sempre ad aumentare: Naturalmente si può farla diminuire in qualche zona, a patto di farla aumentare ancor di più in un'altra». Cfr. C. Cercignani, «Introduzione» a L. Boltzmann, *Modelli matematici, fisica e filosofia. Scritti divulgativi*, op. cit., p. 10. Un intervento di Boltzmann al Congresso scientifico di St. Louis nel 1904 *Sulla meccanica statistica* si conclude con delle considerazioni su Willard Gibbs, professore di Yale che ne fu ideatore e pronunciando che «questa si divide in due parti. La prima studia le condizioni in cui le caratteristiche osservabili esternamente di un complesso di moltissimi individui meccanici non variano, nonostante il movimento vivace degli individui: chiamerò questa prima parte statica statistica. La seconda parte calcola le variazioni graduali di queste caratteristiche visibili esternamente quando non è soddisfatta quella condizione. La si può chiamare dinamica statistica. Si può indicare qui soltanto, sommariamente, una prospettiva ampia, che ci si apre, quando pensiamo ad una applicazione di questa scienza alla statistica degli esseri animati, della società umana, della sociologia ecc., e non soltanto ai corpi meccanici. Uno sviluppo dei dettagli di questa scienza sarebbe possibile solo sulla base di formule matematiche [...] essa si basa sul calcolo delle probabilità. Ma [...] è esatta proprio come ogni altra matematica»; ivi, p. 209. Sempre su Boltzmann, fisico e matematico viennese, «uno dei maggiori protagonisti dello sviluppo della teoria atomica», che diede un notevole contributo allo studio della statistica termodinamica, e morì suicida nel 1906, si veda anche C. Cercignani, *The Man Who Trusted Atoms*, Oxford-New York-Melbourne, Oxford University Press, 1998, pp. 1-2, 8-9, 18; L. Boltzmann, *Ludwig Boltzmann: His Later Life and Philosophy, 1900-1906*. Edited by John Blackmore, Dordrecht-Boston-London, Kluwer, 1995, 2 vv. È bene ricordare che Philipp Frank fu allievo di Boltzmann. Valerio Tonini, nel suo *Il taccuino incompiuto. Vita segreta di Ettore Majorana*, op. cit., pp. 44, 69, 106, pretende che l'episodio del suicidio di Boltzmann avvenuto l'anno stesso della nascita di Majorana dovesse avere esercitato una qualche forma di suggestione sul fisico italiano.

²⁴¹ Secondo il quale non è possibile realizzare una trasformazione che faccia passare spontaneamente il calore da un corpo più freddo a uno più caldo; essendo il passaggio di calore possibile solo in un senso dovrebbe derivarne una più generale non reversibilità dei fenomeni naturali. Bohr in apparente sintonia con le considerazioni al riguardo di Majorana trovava non esistesse «una differenza di fondo tra la meccanica quantistica e la termodinamica», secondo lui «la termodinamica

sta certezza del passaggio da una condizione A ad una B che alle leggi statistiche s'è riconosciuta una fatalità pari a quella delle leggi meccaniche. Grazie al «progresso dell'indagine teorica» Majorana ritiene che si sia individuato il loro reale carattere. Quindi riassume le tre fasi che hanno contraddistinto la nozione di leggi statistiche secondo la fisica classica. Nella Ia i fenomeni naturali sono regolati da un determinismo assoluto. Nella IIa «l'osservazione *ordinaria*» non consente di riconoscere con esattezza lo stato interno di un corpo, ma soltanto di fissare un complesso infinito di possibilità non distinguibili. Nella IIIa, una volta stabilite delle accettabili ipotesi «sulla probabilità delle diverse possibilità e supposte valide le leggi della meccanica, il calcolo delle probabilità permette la previsione più o meno certa dei fenomeni futuri»²⁴². Majorana passa quindi a prendere in esame quella «analogia formale [che lega in uno stretto rapporto] le leggi stabilite dalla meccanica classica e quelle regolarità francamente empiriche [...] note con lo stesso nome [di leggi] nelle scienze sociali». Analogia compromessa, intaccata dalla sola differenza tra loro costituita dal carattere empirico delle leggi statistiche sociali contrapposto al definito carattere matematico delle leggi statistiche della fisica. Una empiria dovuta alla complessità dei fenomeni studiati, alla difficoltà – per esempio – della considerazione delle singole biografie degli individui che compongono il gruppo sociale esaminato, «l'incostanza dei loro risultati *oltre la parte spettante al caso*»²⁴³.

Boniolo, studioso che si è occupato di studiare il contenuto di questo scritto, riconosce la presenza nelle considerazioni di Majorana di una «interpretazione soggettivistica della probabilità» che dovrebbe vincolare all'utilizzo di leggi statistiche soltanto per l'incapacità di «determinare con precisione tutte quelle condizioni o tutti quegli eventi» che dovrebbero consentire la formulazione di una legge causale²⁴⁴. «Ne segue che la concezione deterministica non è scalzata: il

di un tempo sta alla termodinamica statistica come la meccanica classica sta alla meccanica quantistica» e considerato che non si può sapere «quando un oggetto molto piccolo cessa di essere microscopico e diviene macroscopico [...] tendeva a non dare gran peso alla differenza fondamentale che esiste tra le leggi statistiche della termodinamica e le leggi della meccanica quantistica»; cfr. W. Heisenberg, *Fisica e oltre. Incontri con i protagonisti 1920-1965*, op. cit., pp. 116, 118.

²⁴² Vedi p. 236.

²⁴³ Vedi p. 237.

²⁴⁴ Giovanni Boniolo, attualmente professore di filosofia della scienza all'Università di Padova è autore di un saggio dal titolo *Non prevedibilità e modelli sociologici desunti dalle scienze formalizzate* articolato in cinque paragrafi raccolto con altri due studi di Dario Antiseri e Lorenzo Infantino, in D. Antiseri – L. Infantino – G. Boniolo, *Autonomia e metodo del giudizio sociologico*, Roma, Armando Editore, 1987, pp. 131-189. Il titolo del quinto paragrafo è *Ettore Majorana e l'interpretazione oggettivistica dell'indeterminismo sociale* e si trova alle pp. 177-180, 189 (note). I passi citati sono alla p. 179. Boniolo è anche autore di *Linguaggio, realtà, sperimento. Per una filosofia filosofica della fisica*, Abano Terme, Piovani, 1991, 267 p., e ha curato inoltre di recente una raccolta di saggi dal titolo *Filosofia della fisica*. A cura di G. Boniolo. Con testi di S. Bergia [et al.], Milano, Bruno Mondadori, 1997, xiv, 655 p. David Papineau scrive: «Philosophical interest in probabilistic causation has led to a resurgence of interest in the philosophy of probability itself. Probability raises philosophical puzzles in its own right, quite apart from its connection with causation. What exactly is the 'probability' of a given event? The only part of the answer that is uncontroversial is that probabilities are quantities that satisfy the axioms of the probability calculus [...] But this leaves plenty of room for alternative philosophical views, for there are a number of different ways of interpreting these axioms.

determinismo rimane a livello ontologico, anche se, per incapacità dell'uomo di arrivare ad afferrarlo, a livello teorico si adottano leggi epistemologicamente differenti da quelle strettamente causali»²⁴⁵.

Majorana individua e pone in evidenza anche un'altra differenza nei metodi di rilevazione dei dati per effettuare una ricerca di tipo fisico ed una di tipo sociale. Nella prima – di carattere globale –, ad esempio, «basta la lettura di un strumento di misura per conoscere la pressione di un gas» per quanto il risultato di questa rilevazione non sia che la «somma degli impulsi indipendenti che le singole molecole trasmettono alle pareti». Nella seconda invece «si registrano di solito i fatti individuali». Questa differenza non gli pare però così assoluta, cita infatti la possibilità di effettuare rilevazioni sociali di tipo indiretto²⁴⁶. Data questa analogia fra le leggi statistiche fisiche e sociali è sembrato possibile affermare che se un rigido determinismo governa il mondo fisico, è vero altrettanto «anche per i fatti umani». Al geniale fisico non pare il caso di spingersi oltre, in un campo che, da sempre, ha generato discussioni infinite²⁴⁷ confessando nel contempo che «la non avvenuta conciliazione fra le nostre contrastanti intuizioni della natura ha lungamente pesato sul pensiero moderno e sui valori morali». Il paragrafo si chiude con un accenno agli sviluppi contemporanei della fisica «costretta ad abbandonare il suo indirizzo tradizionale rigettando, in maniera verosimilmente definitiva, il determinismo assoluto della meccanica classica»²⁴⁸.

Finalmente Majorana giunge ad una sintetica esposizione degli aspetti caratteristici della meccanica quantistica²⁴⁹. La teoria che la sottende si fonda solida-

One interpretation is the *subjective* theory of probability, which equates probabilities with subjective degrees of belief. [...] Most philosophers are happy to agree that subjective degrees of belief exist [...] But many, if not all, philosophers argue that we need a theory of *objective* probability in addition to this subjective account.

One possible objective interpretation is the *frequency* theory, originally put forward by Richard von Mises [...] According to this theory, the probability of a given kind of result is the number of times this result occurs, divided by the total number of occasions on which it might have occurred. So, for example, the probability of heads on a coin toss is the proportion of heads in some wider class of coin tosses.

This theory, however, faces a number of difficulties [...] Because of these difficulties, many contemporary philosophers of probability have adopted the '*propensity*' theory of probability in place of the frequency theory. The earliest version of this theory, proposed by Popper [...], simply modified the frequency theory by specifying that only those relative frequencies generated by repeated trials on a given 'experimental set-up' should count as genuine probabilities», in idem, *Philosophy of Science*, in *The Blackwell Companion to Philosophy*. Edited by N. Bunnin and E. P. Tsui-James, Oxford, Blackwell, 1996, pp. 314-315.

²⁴⁵ Cfr. G. Boniolo, *Ettore Majorana e l'interpretazione oggettivistica dell'indeterminismo sociale*, op. cit., p. 179. Considerazione che sembra suggerire in Majorana la sotterranea persistenza di una fiducia in un determinismo di stampo laplaciano, queteletiano. Una sopravvivenza della quale non pare facile riconoscere la consapevolezza.

²⁴⁶ Vedi p. 64. Rilevazioni – sia detto per inciso – sulla cui attendibilità (senza entrare nel merito della loro reale efficacia) saranno in grado di pronunciarsi, con segreta onestà, gli specialisti del settore.

²⁴⁷ «Discussioni antiche e mai concluse» scrive Majorana che sembra conscio del fatto che con difficoltà potranno mai esserlo, perché sottendono i persistenti, smisurati interrogativi che l'uomo – da sempre – si pone. Nel prosieguo si citeranno opere di Cassirer, di Gonsseth e di Enriques nelle quali – a tali discussioni – viene assicurata una rinnovata attenzione.

²⁴⁸ Vedi p. 237.

²⁴⁹ Majorana suggerisce la consultazione del libro di W. Heisenberg, *Die physikalischen Prinzipien*

mente sull'esperienza; più di qualsiasi altra mai elaborata. Da questa esperienza si riconoscono due elementi caratterizzanti la nuova meccanica: a) da un lato che «non esistono in natura leggi che esprimano una successione fatale di fenomeni [e che] anche le leggi ultime che riguardano i fenomeni elementari (sistemi atomici) hanno carattere statistico, permettendo di stabilire soltanto la *probabilità* che una misura eseguita su un sistema preparato in un dato modo dia un certo risultato» quali che siano i mezzi a disposizione per la determinazione quanto più esatta possibile dello stato iniziale del sistema analizzato. Le leggi statistiche della meccanica quantistica «indicano un reale difetto di determinismo» e non hanno nulla a che vedere con le leggi statistiche della meccanica classica «nelle quali l'incertezza dei risultati deriva dalla volontaria rinuncia, per ragioni pratiche» alla indagine dei particolari minimi delle condizioni originali di un sistema fisico; b) dall'altro la «mancanza di *oggettività* nella descrizione dei fenomeni» dovuta alla ineliminabile influenza che il solo atto della loro osservazione determina su di essi. Come a dire, una formulazione del principio heisenberghiano di indeterminazione per la quale «il risultato di qualunque misura sembra perciò riguardare piuttosto lo stato in cui il sistema viene portato nel corso dell'esperienza stessa che non quello inconoscibile in cui si trovava prima di essere perturbato»²⁵⁰.

A questa caratteristica della meccanica quantistica Majorana riconosce un valore «senza dubbio più inquietante, cioè più lontano dalle nostre intuizioni ordinarie, che non la semplice mancanza di determinismo». L'esempio utilizzato per chiarire il carattere probabilistico delle leggi statistiche che governano la meccanica quantistica è quello della cosiddetta *vita probabile* (o *periodo di trasformazione*) di un atomo di una sostanza radioattiva, dato che non presenta alcuna connessione con un invecchiamento dovuto al trascorrere del tempo, ma del quale, semmai, sembra responsabile il caso, cioè il «carattere probabilistico della legge individuale di trasformazione»²⁵¹. Ma le leggi statistiche della meccanica classica mantengono una loro validità per i *sistemi complessi*; in base alla loro natura si avranno teorie statistiche come quella di Bose-Einstein nelle quali si ritiene possibile che il medesimo punto sia occupato da due particelle, e quella di Fermi (che verrà in seguito chiamata di Fermi-Dirac) per le quali è invece impossibile la «coesistenza di due particelle in uno stesso punto» sulla base del principio di esclusione di Pauli²⁵². L'analogia che si era individuata nella sezione precedente

der Quantentheorie, Leipzig, 1930. Testo che dovrebbe permettere al lettore di «approfondire le sue conoscenze in tale materia girando, finché si può, lo scoglio matematico».

²⁵⁰ Vedi p. 238.

²⁵¹ Sulla liceità di tale carattere probabilistico, sulla stessa rivista, lo stesso anno, comparve un articolo di E. Kaila, *Sur le concept de loi naturelle*, in «Scientia», LXXI, 1942, nn. 5-6, pp. 133-139: «en ce qui concerne non seulement les lois des gaz, dont la nature statistique est suffisamment assurée par les données de l'expérience, mais également en ce qui concerne par exemple les lois de la mécanique et de la physique des radiations», p. 133.

²⁵² Satyendranath Bose (1894-1974), il fisico indiano che formulò un trattamento della radiazione elettromagnetica usata per descrivere le particelle elementari che prese appunto il nome di statistica di Bose-Einstein. Paul Adrien Maurice Dirac (1902-1984), fisico inglese che Majorana studiò sino dagli anni che precedettero il suo soggiorno di studio all'estero. Si vedano su di lui alcune considerazioni in W. Heisenberg, *Fisica e oltre. Incontri con i protagonisti 1920-1965*, op. cit., pp. 92-99, 111-113, 174. Secondo il cosiddetto principio di esclusione di Pauli è appunto impossibile che elettroni con numeri quantici identici possano occupare il medesimo stato energetico. Vedi

tra le leggi statistiche della meccanica classica e quelle delle scienze sociali dovrà però essere riesaminata alla luce della «introduzione nella fisica di un nuovo tipo di legge statistica, o meglio semplicemente probabilistica, che si nasconde in luogo del supposto determinismo», sotto le leggi statistiche ordinarie²⁵³. Il carattere tautologicamente statistico delle leggi statistiche sociali deriva dal modo generico con il quale sono effettuate le rilevazioni, una modalità propriamente statistica che permette «un complesso innumerevole di possibilità concrete differenti». Majorana, anche in questa occasione, riconosce una analogia reale, non così sotterranea, tra le *tavole di mortalità* degli atomi di una sostanza radioattiva e «i fatti sociali che si descrivono [peraltro] con linguaggio alquanto simile»²⁵⁴. In questo caso l'analogia non è evidente come in quello della meccanica classica perché il decadimento e la successiva «disintegrazione di un atomo è un fatto semplice, imprevedibile, che avviene improvvisamente e isolatamente dopo un'attesa talvolta di migliaia e perfino di miliardi di anni» e non sembra che nulla di simile possa accadere «per i fatti registrati dalle statistiche sociali». Questa differenza è solo apparente però, perché nulla vieta di ritenere plausibile – dal punto di vista strettamente scientifico – che alla fonte di eventi umani, sociali si possa individuare una «cellula», un fatto vitale parimenti «semplice, invisibile et imprevedibile»²⁵⁵, e, così come non è impossibile la registrazione strumentale di un evento quale la disintegrazione di un atomo potrebbe divenirlo la individuazione di quel minimo «fatto vitale», elemento non divisibile di un più generale evento umano e sociale.

Considerata valida, sostenibile questa ipotesi, l'identificazione di quel «fatto vitale [...] semplice» può divenire, con la sua analisi successiva, un buon sostegno, Majorana scrive «sussidio dell'arte di governo» attraverso la registrazione della realtà fattuale²⁵⁶. Come si vede la tesi sostenuta da Majorana non rivestiva

anche la già citata voce «Leggi statistiche» dell'*Enciclopedia filosofica* firmata da Carlos Amador París alla c. 1121.

²⁵³ Giacché, come osserva Pascual Jordan: «Ciò che è originario e che domina nel regno della micro-fisica, sono leggi *statistiche*, leggi di *probabilità*»; cfr. P. Jordan, *L'immagine della fisica moderna*, Milano, Feltrinelli, 1964, p. 64. Giovanni Gentile junior meno di due anni dopo la scomparsa dell'amico Majorana curò l'edizione del libro di P. Jordan, *Fisica del secolo XX*, op. cit. Libro pubblicato dalla casa editrice Sansoni che era stata acquistata dalla sua famiglia nel 1936; vedi la voce citata «Giovanni Gentile» del *Dizionario Biografico degli Italiani*, pp. 209-210, e – per l'influenza esercitata dalla famiglia Gentile su numerose case editrici italiane dell'epoca – si veda anche un documento conservato all'Archivio Centrale dello Stato tra le carte della Segreteria Particolare del Duce, Carteggio Riservato (SPDCR), n. 50178, datato già 3 aprile 1935.

²⁵⁴ Vedi p. 239.

²⁵⁵ Affermazione che può indurre ad una riconsiderazione del problema dell'importanza dell'elemento cosiddetto accidentale nelle vicende umane, come ad esempio «la forma del naso di Cleopatra». Al proposito si rinvia alle pagine della quarta lezione di E. H. Carr su *La causalità storica*, in idem, *Sei lezioni sulla storia*, Torino, Einaudi, 1977, pp. 94-116.

²⁵⁶ Boniolo scrive «fotografia di una realtà [...] per lui le leggi statistiche delle scienze sociali hanno l'ufficio 'soprattutto di dare della realtà una testimonianza immediata e concreta'»; cfr. G. Boniolo, *Ettore Majorana e l'interpretazione oggettivistica dell'indeterminismo sociale*, op. cit., p. 180. Compito che a Leonardo Sciascia pare suggestivo e, nel contempo, inquietante e pauroso. L'inquietudine e la paura di Sciascia trovano probabilmente origine in una sua visione del libero arbitrio assimilabile alla non prevedibilità delle scelte che ne dovrebbero scaturire; cfr. L. Sciascia, *La scomparsa di Majorana*. Con un saggio di Lea Ritter Santini, Milano, Adelphi, 2001,

per lui una mera valenza conoscitiva, le parole conclusive del suo studio suggeriscono con lucidità la più rilevante applicazione possibile di questa conoscenza.

Non si dimentichi che già una decina di anni prima, durante una delle numerose discussioni tra Niels Bohr e Werner Heisenberg, il primo si esprimeva in questi termini: «Abbiamo ottime ragioni per ritenere che le leggi della meccanica quantistica si riveleranno valide non solo per la materia inorganica, ma anche per gli organismi viventi.»²⁵⁷ Quando Bohr esponeva una simile ipotesi era già una delle figure più autorevoli della fisica teorica mondiale, già da alcuni anni era stato insignito del prestigioso premio Nobel, nel 1922 – come si ricorderà –, «per i suoi meriti nell'investigazione della struttura degli atomi e della radiazione emanante da essi»²⁵⁸. Basterebbero le poche righe appena citate a legittimare la ben più articolata tesi del giovane Majorana, ma si ritiene necessario tracciare le linee del dibattito che negli anni immediatamente precedenti la sua pubblicazione, ed appena successivi, animava il mondo scientifico italiano ed internazionale. L'intento è quello di dimostrare il valore non soltanto documentario, rappresentativo di un'epoca, dello scritto di Majorana attraverso un confronto con tesi analoghe più o meno contemporanee.

La funzione di tutela e salvaguardia dello «specifico» filosofico svolta in Italia da Croce, nei primi anni del secolo affiancato rispettosamente dal discepolo Gentile, sembra aver trovato in Ernst Cassirer il suo più autorevole rappresentante nell'ambito più vasto della cultura europea di allora; cultura europea che, nel 1937, poteva ancora considerarsi equivalente di cultura occidentale. Proprio in quell'anno infatti l'illustre filosofo e storico della filosofia pubblicava a Göteborg, dove si era recato per prendere le dovute distanze dalla situazione politica tedesca, il suo *Determinismus und Indeterminismus in der modernen Physik*²⁵⁹. In questo libro Cassirer, alla luce delle recenti enunciazioni del principio di indeterminazione e di quello di complementarità, e successivamente alle numerose prese di posizione di filosofi e fisici sul determinismo ed il suo presunto decadimento, ne ribadisce la validità²⁶⁰ ed individua, semmai, tra i portati più significa-

p. 64. Una corriva nozione di libertà da lotteria, cui si può opporre, con Jules Henri Poincaré, «que la liberté n'est pas l'arbitraire –, cfr. idem, *La Science et l'Hypothèse*, Paris, Flammarion. 1914, p. 3 –, e neanche rendere segreti i propri intenti. M. Bunge, nel suo *La causalità*, op. cit., pp. 299-300, osservava infatti che: «I pretesi «imponderabili» sono non tanto caratteristiche non misurabili quanto piuttosto caratteristiche non ancora misurate; essi inoltre finiscono solitamente con l'essere in un modo o nell'altro misurati non appena risulti che hanno un'importanza economica».

²⁵⁷ Cfr. W. Heisenberg, *Fisica e oltre. Incontri con i protagonisti 1920-1965*, op. cit., p. 102.

²⁵⁸ Così recitava la motivazione per l'assegnazione del premio; cfr. N. Bohr, *I quanti e la vita*, op. cit.

²⁵⁹ Dedicato al suo amico svedese Malte Jacobsson (1885-1966) il libro fu tradotto in italiano da Gian Antonio De Toni oltre trent'anni dopo; vedi E. Cassirer, *Determinismo e indeterminismo nella fisica moderna*. Presentazione di Giulio Preti, Firenze, La Nuova Italia, 1970, xv. 320 p. Questa traduzione fu recensita da V. Tonini, in «La Nuova Critica», 1971, n. 2, pp. 159-160, e da F. Fondi, in «Futuribili», V, aprile 1971, n. 33, pp. 87-88; può essere di un certo interesse dare notizia del fatto che quest'ultima recensione di Franca Fondi si inseriva nel contesto di una breve nota sulla questione «Libertà, causalità, previsione» che ospitava anche la recensione al libro, già più volte citato, di Mario Bunge, *La causalità*, Torino, Boringhieri, 1970.

²⁶⁰ Erwin Schrödinger scriveva: «Ammettendo pure che gli eventi fisici nel tempo e nello spazio siano effettivamente per larga parte non determinati, ma soggetti al puro caso, come crede la maggior parte dei fisici del nostro tempo, questo comportamento a caso del mondo materiale è

tivi delle scoperte scientifiche di allora la necessità della ridiscussione della nozione di «oggetto». Inutile dire che la pubblicazione di questo importante saggio fu salutata con sollievo dalla corrente filosofica neo-idealista italiana che ormai da un certo numero di anni aveva considerato più vantaggioso non pronunciarsi più sullo spinoso tema fisica-filosofia, forse nel tentativo di sottrarre alimento alla polemica. Non pare un caso che a recensire il libro di Cassirer non fu il periodico crociano «La Critica», ma il gentiliano «Giornale critico della filosofia italiana» che, nella persona di Carlo Antoni, nel 1938, non perdeva l'occasione di ribadire come e quanto esso costituisse una «salutare lezione impartita da un filosofo di vecchia razza ai fisici d'oggi, ai molti fisici, che con troppa leggerezza hanno oltrepassato i limiti della loro competenza, traendo dalle recenti teorie della fisica contemporanea conseguenze metafisiche, etiche, teologiche. Ristabilisce le proporzioni e i limiti»²⁶¹. E, come osserva Roberto Maiocchi, «con gioia un po' maligna»²⁶², da parte di Antoni il libro si potesse considerare una «doccia fredda per gli eccessivi entusiasmi: [cosicché] la fisica d'oggi ne esce molto meno romantica, ma in compenso molto più salda, molto più 'scientifica'»²⁶³. In questa ultima considerazione, a dire il vero, Antoni effettuava quel passo in più oltre i limiti: indicare come la fisica potesse divenire più «scientifica», che equivaleva agli sconfinamenti lamentati ed assai rimproverati alla fazione avversata; Antoni qualche anno dopo diverrà ordinario di filosofia della storia all'Università degli studi di Roma «La Sapienza». Nella compiaciuta recensione Antoni non solo si occupava di puntualizzare come gli stessi risultati delle ricerche di Bohr, Heisenberg, Born, Jordan e Schrödinger non sembrassero intaccare le fondamenta del determinismo – secondo le osservazioni del suo autore Cassirer, ma poneva l'accento su come «i varî Eddington e Jeans vi [avrebbero potuto] imparare il ragioner discreto»²⁶⁴.

Va ricordato il fatto che solo quattro anni prima di questa recensione, nel 1934, Giovanni Gentile junior aveva curato la traduzione italiana del libro di James Hopwood Jeans, *I nuovi orizzonti della scienza*, pubblicato in origine, in Inghilterra, solo l'anno prima. Questo saggio, apprezzato anche da Ettore Majorana, era

certamente (dice Cassirer) *l'ultimo che si possa invocare a correlativo fisico del comportamento etico dell'uomo*; il corsivo è di Schrödinger. Cfr. E. Schrödinger, *Scienza e umanesimo. Che cos'è la vita?*, op. cit., p. 65.

²⁶¹ Vedi C. Antoni (Senossecchia, 1896 – Roma, 1959), filosofo di indirizzo crociano, dal 1946 ordinario di filosofia della storia all'Università di Roma, e, dal 1955, chiamato alla cattedra di storia della filosofia moderna; cfr. la sua [recensione a E. Cassirer, *Determinismus und Indeterminismus in der modernen Physik*], in «Giornale critico della filosofia italiana», XIX, 2a serie, vol. VI, marzo-aprile 1938, fasc. II, pp. 155-159. Autore della voce «Nazionalsocialismo» dell'*Enciclopedia Italiana*, fu collaboratore della rivista «Studi germanici» sino dalla sua fondazione; di più: dopo l'editoriale con il quale si presentava il nuovo periodico, il primo articolo del primo fascicolo fu di suo pugno. Cfr. C. Antoni, *Problemi e metodi della moderna storiografia: J. Huizinga*, in «Studi germanici», I, 1935, n. I, pp. 5-21.

²⁶² Cfr. R. Maiocchi, *Il neoidealismo italiano e la meccanica quantistica*, in «Giornale critico della filosofia italiana», 68, 1989, n. 1, pp. 78-99; il commento citato è alla p. 94.

²⁶³ Cfr. C. Antoni, op. cit., p. 155.

²⁶⁴ *Ibidem*.

stato pubblicato per i tipi della casa editrice Sansoni che diverrà in seguito – nel 1936 – di proprietà della famiglia Gentile²⁶⁵.

Antoni si spingeva ben oltre nel suo rimprovero indiretto ai superficiali detrattori del determinismo, giungendo a commentare con disinvoltura l'unica «concessione» di Cassirer ai nuovi sviluppi della fisica: l'aver riconosciuto almeno una crisi della fondamentale nozione di «oggetto». Così si esprimeva Antoni: «bisogna evitare di cadere nel grossolano errore di prendere la teoria delle 'relazioni di indeterminatezza' come una sorta di soggettivismo o idealismo»²⁶⁶. In questo «grossolano errore», nel quale, a suo giudizio, rischiava di cadere Cassirer stesso, sembrava già caduto il figlio del fondatore e direttore del periodico sul quale pubblicava la sua recensione, e, forse, – in una certa forma –, anche il suo più caro amico Ettore Majorana. Un dissenso, se non un dissidio, sembrava esistere proprio tra le posizioni filosofiche sposate dal giovane Gentile junior e quelle di autorevoli collaboratori della rivista fondata dal padre. Non è illegittimo supporre che la decisa presa di posizione sul tema da parte di Carlo Antoni potesse essere avvertita persino come eccessiva – pure all'interno della sua corrente filosofica –, vista la data della sua pubblicazione e le modifiche e gli aggiustamenti che proprio in quegli anni Trenta l'attualismo gentiliano sembrava aver considerato utile apportare alla originale intransigenza neo-idealista dei primi del secolo nei confronti degli allora non consolidati e riconosciuti nuovi risultati scientifici, così come nei confronti degli uomini di scienza che vi erano pervenuti²⁶⁷.

Gli anni Trenta in Europa, così turbolenti dal punto di vista sociale e politico, avevano prodotto, oltre a rivoluzionanti scoperte scientifiche, anche pubbliche dichiarazioni e numerosi scritti che – prendendo le mosse da esse – ne elaboravano i dati in forma filosofica. Alcuni di questi scritti, se non pubblicati in quel periodo, traevano comunque spunto da queste innovative indagini sulla struttura delle particelle minime della materia e sulle forze necessarie alla loro coesione. Ancora una volta Niels Bohr, rivolgendosi «di proposito a chi è ignaro di scienza»²⁶⁸ già alla fine degli anni Venti aveva esposto, con quella chiarezza che è prerogativa dei grandi, i risultati delle ricerche contemporanee sue, e di altri, che avevano sconvolto le conoscenze scientifiche tradizionali. Alla esposizione dei risultati si accompagnava un tentativo – che non sembrò sterile – di trarre da quei risultati sovvertitori di così tanto radicate, ma illusorie certezze delle osservazioni di carattere universale. Come si è visto nelle pagine precedenti, in questa opera-

²⁶⁵ Vedi la lettera di Majorana a Gentile junior datata Monteporzio Catone (Roma), 27 luglio 1934, in E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., p. 188; cfr. J. H. Jeans, *I nuovi orizzonti della scienza*. Con prefazione di Giovanni Gentile j., [Traduzione dalla 2a edizione inglese a cura di Bianca Spinelli], Firenze, Sansoni, 1934, xi, 279 p. Nella stessa collezione della quale faceva parte questo libro comparirà nel 1940 il testo di Pascual Jordan già citato alla nota 253. La traduzione del libro di Jeans godette probabilmente di una certa fortuna, se ne pubblicò una seconda edizione nel 1943.

²⁶⁶ C. Antoni, op. cit., p. 158.

²⁶⁷ Vedi ancora R. Maiocchi, *Il neoidealismo italiano e la meccanica quantistica*, op. cit., conclusioni a p. 99 e considerazioni su Gentile junior a p. 98.

²⁶⁸ Vedi ancora, nella Prefazione di Paolo Gulmanelli a N. Bohr, *I quanti e la vita*, op. cit., p. [vii]: «rivolgendosi a cultori di discipline diverse dalla fisica cerca di sviluppare analogie significative, di estendere l'applicazione di metodi e concetti propri della fisica ad altri campi della scienza o della speculazione, di intuire le vie che il pensiero scientifico dovrà percorrere per raggiungere livelli più alti di unità».

zione si poteva riconoscere una sopravvivenza di una attitudine assai antica degli uomini di scienza che, nel remoto passato, sembrava aver goduto di una più felice accoglienza. Alle sue autorevoli considerazioni, spaesanti per molti – al punto che Bohr stesso si stupiva di accorgersi del fatto che alcuni accettassero come semplice dato fenomenico la duplice natura dei quanti, tanto da sospettare che coloro i quali non ne rimanevano sbigottiti forse non ne avevano compreso l'intima realtà –²⁶⁹ si affiancarono e seguirono quelle del più giovane Heisenberg e del suo amico Pauli, così come quelle del più maturo Schrödinger e del giovane Jordan. Anche Max Born – già professore di Heisenberg a Gottinga – si pronunciò sulle implicazioni e conseguenze che le nuove conoscenze innescavano²⁷⁰. Se il principio di causalità sembrava essere generalmente confermato, il determinismo, come s'è più volte detto, pareva invece poter venire messo in discussione, se non negato del tutto.

Come s'è visto, però, Majorana con il suo scritto si trovava in controtendenza rispetto alle posizioni assunte dalla maggior parte dei fisici di allora. Effettivamente i quesiti sollevati presentavano aspetti singolari e reazioni conseguenti a dir poco originali²⁷¹. La «confusione» sembrava regnare tra i fisici e contagiare pure i filosofi – senz'altro in Italia – entro certi limiti fuori di essa. Ernst Cassirer ricordava, ed ammoniva: «Kant ci ha inculcato sempre di nuovo il principio che

²⁶⁹ Una forma di sconcerto davanti alla accettazione non problematica delle nuove scoperte da parte del mondo scientifico statunitense si rileva anche nelle memorie di Heisenberg: le conversazioni con Barton Hoag, giovane fisico sperimentale dell'Università di Chicago, sono un esempio di come il celebre pragmatismo americano acquisisse con semplicità quelle scoperte che invece turbavano i ricercatori della più tradizionalista Europa; cfr. W. Heisenberg, *Fisica e oltre. Incontri con i protagonisti 1920-1965*, op. cit., pp. 104-111.

²⁷⁰ Il fisico tedesco, (1882-1970), Nobel nel 1954 contribuì significativamente agli sviluppi della nuova fisica quantistica, elaborò una interpretazione probabilistica della meccanica ondulatoria. Nel periodo intorno al quale Born offrì a Heisenberg il posto di assistente a Gottinga anche Enrico Fermi frequentava il suo istituto e, come ricorda Segrè, con non molto profitto.

²⁷¹ Ferdinand Gonseth (Sonvilier, 1890-Lausanne, 1975) matematico del Politecnico di Zurigo, collega di Wolfgang Pauli, organizzò una tavola rotonda sul tema *Determinismo e libero arbitrio*, articolata in quattro giornate di studio, sulla quale si tornerà in seguito. «Affligé d'une mauvaise vue dès son enfance et d'une cécité totale à la fin de sa vie, [...] a fait ses études secondaires au Gymnase de la Chaux-de-Fonds avant de fréquenter l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich où il obtint son diplôme en 1914, son doctorat en 1916 et présente son travail de *privat-docent* en 1917 pour être ensuite nommé professeur de mathématiques appliquées à l'Université de Zurich. Après un séjour de dix ans à l'Université de Berne, il retourna à l'Ecole polytechnique de Zurich pour y succéder à son maître J. Franel et y termine sa carrière d'enseignant universitaire. Après avoir participé au Congrès Descartes de 1935 ainsi qu'au Congrès de l'Ecole de Vienne qui le précéda de quelques jours à Paris, il organisa lui-même le célèbres Entretiens de Zurich qui, de 1938 à 1958 réunirent régulièrement des hommes de sciences et des philosophes prestigieux. En 1946, il fonda avec Paul Bernays, Karl Dürr et Karl Popper, la Société internationale de Logique et de Philosophie des Sciences dont sortira l'Académie internationale de Philosophie des Sciences (1947). La même année, il fonda avec Gaston Bachelard et Paul Bernays *Dialectica*, revue internationale de la philosophie de la connaissance.

En 1958, il fut élu correspondant étranger de l'Institut de France et nommé officier de la Légion d'honneur en 1961. En 1970, il reçut le doctorat *honoris causa* de l'Université de Lausanne.

Homme de dialogue [...] il insiste sur la nécessité de soumettre nos hypothèses scientifiques à des épreuves sévères»; cfr. la voce «Ferdinand Gonseth» del *Dictionnaire des philosophes*, v. I, A-J, Paris, Presses Universitaires de France, 1984, pp. 1061-1064, firmata da Henri Lauener.

lasciar confondere gli uni negli altri i confini delle scienze non è un accrescimento ma uno scempio di esse. Una confusione simile è in gioco quando le discussioni sull'«indeterminismo» della teoria quantistica vengono allacciate a speculazioni metafisiche sul problema del «libero volere»²⁷². Ma appunto questo processo di fusione, di associazione disordinata di fisica ed etica era in atto in quegli anni. I fisici con le loro enunciazioni di carattere scientifico accompagnate da considerazioni generali su di esse sembravano apportare un contributo – non richiesto –²⁷³ agli umanisti di sempre e, nella fattispecie, agli idealisti del tempo: l'avallo del principio del libero arbitrio esteso ai fatti più minuti della natura. Gli umanisti, gli idealisti ai quali veniva porto così approssimativamente un ausilio dagli scienziati, piuttosto che avvantaggiarsene, ed esserne grati, se ne risentirono e, contrariati, presero a rispondere disordinatamente servendosi di argomenti caratteristici dei deterministi più rigidi, sebbene ciò fosse prodotto dell'intento dichiarato di evidenziare i confini di competenza sul tema²⁷⁴. Il tentativo da parte di brillanti ricercatori di far riavvicinare la filosofia e la fisica dopo la separazione avvenuta all'incirca nel diciassettesimo secolo tra le scienze naturali e la matematica dall'«unica originaria filosofia naturale, che tuttavia era prescientifica»²⁷⁵, e di farlo attraverso l'accostamento di antiche intuizioni (elevate ad istituzioni) del pensiero umanista, come appunto la nozione di responsabilità individuale, e la esposizione dei risultati delle ricerche fisiche più recenti che sembravano manifestare – si perdoni la soverchia sommarietà – una sorta di libero arbitrio persino degli elettroni di un nucleo atomico²⁷⁶, non pare abbia trovato buona accoglienza. In realtà, così come poneva in risalto Cassirer, i piani erano, senza alcun dubbio, difficilmente apparentabili, ma si era pur sempre giunti ad un punto di avvicinamento, se non di convergenza, di ricerche scientifiche ed umanistiche che non aveva paragoni con il passato. La riunione di fisica e filosofia era forse, se non una pretesa, una speranza un po' eccessiva, ma la reazione sussiegosa a questo esperimento, continua a sorprendere²⁷⁷.

²⁷² Cfr. E. Cassirer, *Determinismo e indeterminismo nella fisica moderna*, op. cit., p. [291].

²⁷³ Si ricordi il rimprovero crociano a quei filosofi che rendevano servigi non richiesti agli uomini di scienza, cfr. G. Gambillo, *Filosofia e scienze nel pensiero di Croce. Genesi di una distinzione*, op. cit., p. 218.

²⁷⁴ L'esempio della recensione di Carlo Antoni al libro di Cassirer riveste un particolare valore in quanto fu pubblicata sul fascicolo marzo-aprile dell'anno stesso nel quale scomparve Majorana. A guerra ormai ultimata Bernard van Hagens tornò sull'argomento con tutta la veemenza della sua fede cattolica; cfr. B. van Hagens, *Determinismo, indeterminismo e indeterminatezza*, in «*Humanitas*», II, ottobre 1947, n. 10, pp. 966-977.

²⁷⁵ Vedi W. Pauli, *Il significato filosofico dell'idea di complementarità* (1949), in idem, *Fisica e conoscenza*, Torino, Boringhieri, 1964, p. 22.

²⁷⁶ Giulio Preti, nella sua Presentazione del libro di Cassirer scrive: «in ultima analisi ha ben poco senso parlare di un *liberum arbitrium indifferentiae* dell'elettrone...», i puntini di sospensione sono di Preti; cfr. E. Cassirer, *Determinismo e indeterminismo nella fisica moderna*, op. cit. p. xiv. Roberto Maiocchi riferisce che «simpatie per una vaga forma di soggettivismo latamente ispirato alle idee della scuola di Copenhagen. Ad esempio l'interpretazione statistica della funzione d'onda suggerì a Corbino riflessioni sulla possibilità di esistenza di elettroni dotati di libero arbitrio»; cfr. R. Maiocchi, *Non solo Fermi*, op. cit., p. 67.

²⁷⁷ Benché di carattere generale, non incentrato sul problema determinismo e sua negazione sembra rappresentativo del tono di superbia dei filosofi nei confronti degli scienziati il contributo di

Come si è già scritto, però, e come è naturale che fosse, le posizioni dei fisici sulla negazione del determinismo non erano così granitiche, né univoche. Si è già citato il passo dello stesso Niels Bohr nel quale il maturo scienziato, nel commentare il comportamento dei militari in procinto di partire per il fronte, sembrava ammorbidire parecchio il tono di una trascorsa sicumera umanista, ormai quasi più scienziata, su un libero arbitrio allargato. I fronti, quindi, non solo non erano così nettamente definiti, ma, al loro stesso interno, con ragionevole equilibrio, presentavano ben più che sfumature diverse, persino sfaccettature contraddittorie. La divergenza avrebbe forse potuto assumere caratteri più delicati, o, per paradosso, anche meno garbati, ma certo più limpidi; mentre si poté assistere, a giudicare dai documenti rimasti, ad una polemica dal tono poco composto e, talvolta, non coerente.

Giulio Preti, curatore della traduzione italiana del libro di Cassirer, scriveva: «Cassirer non crede che nella fisica quantistica si tratti di un vero e proprio indeterminismo: le categorie connesse di 'legge' e 'funzione' continuano a funzionarvi come postulati di una conoscibilità della natura in generale». Il solido scritto di Majorana evoca una posizione sul tema di tipo analogo. Come recita il titolo dell'articolo, il valore delle leggi statistiche nella fisica può infatti essere esteso, grazie al riconoscimento di alcune regolarità statistiche, ai fenomeni umani e sociali²⁷⁸. Cassirer nelle «Considerazioni finali» al suo saggio citava l'astronomo belga Adolphe Quételet, padre della cosiddetta «statistica morale», disciplina nata dal «primo contatto fra i problemi della filosofia morale e quelli della statistica [che] si pose deliberatamente il compito di abolire i confini tra i fenomeni semplicemente fisici e quelli puramente morali mostrando che entrambi i gruppi di fenomeni soggiacciono esattamente alla stessa regolarità e vanno descritti mediante questa senza lacune né eccezioni». Per il suo ideatore Quételet esiste una «fisica della società umana esattamente nello stesso senso in cui c'è una fisica degli atomi e dei corpi materiali composti di atomi». La legge dei grandi numeri elimina le differenze che si è soliti stabilire tra fenomeni naturali e quelli del volere, così come le differenze all'interno di questi ultimi fenomeni, tra azioni «libere» e azioni «non libere», tanto da far sì che, dal punto di vista conoscitivo almeno, da quello di uno storico o di un sociologo, queste disuguaglianze debbano dileguarsi²⁷⁹.

G. Gentile, *Filosofia e scienza*, in «Giornale critico della filosofia italiana», 1931, pp. 81-92: «Per ciò virtualmente ogni uomo, lo scienziato compreso, è filosofo [...] con un po' di pazienza anche dal puro matematico, prima o poi, si vedrà scappar fuori il filosofo. Intanto si abbia pazienza: calcoli egli e costruisca e si dilunghi, come pare, dalla filosofia. Questa può aspettare, non ha fretta».

²⁷⁸ Il manoscritto del libro di Cassirer fu terminato nell'aprile del 1936; cfr. E. Cassirer, *Determinismo e indeterminismo nella fisica moderna*, op. cit., p. 8. Lo scritto di Majorana pare sia stato elaborato all'incirca nello stesso periodo.

²⁷⁹ Cfr. E. Cassirer, *Determinismo e indeterminismo nella fisica moderna*, op. cit., pp. 308-310. Adolphe Jacques Lambert Quételet (1796-1874), astronomo e statistico belga individuò i connotati del cosiddetto uomo medio e produsse una quantità di scritti sul problema della distribuzione quantitativa delle caratteristiche fisiche, intellettuali e morali degli uomini. Autore tra l'altro di *Instructions populaires sur le calcul des probabilités*, Bruxelles, H. Tarlier et M. Hayez, 1828; *Recherches sur la reproduction et la mortalité de l'homme aux différents âges, et sur la population de la Belgique*, Bruxelles, L. Hauman, 1832; *Du système social et des lois qui le régissent*, Paris, Guillaumin et Cie, 1848; *Sur la physique du globe*, Bruxelles, M. Hayez, imprimeur,

Il dibattito sul tema proprio in quegli anni per quanto assumesse tinte e toni talvolta incongrui era però assai ricco di contributi. Federigo Enriques, oltre a promuovere la vivacità sulle pagine del suo mensile, si produsse in un breve saggio dal titolo *Causalité et déterminisme dans la philosophie et l'histoire des sciences* pubblicato a Parigi durante la guerra, nel 1941, e che, dopo avere « già sollevato in Francia un vivissimo interesse » veniva presentato ai lettori italiani successivamente all'agosto del 1945, data delle prime utilizzazioni belliche della bomba atomica che determinarono la conclusione del conflitto mondiale. Il soggetto « caso o legge » – ancora una diversa sfumatura della questione, ma così si intendeva riassumere il tema svolto da Enriques – non subiva battute d'arresto in funzione dei tragici svolgimenti militari, anzi ne sembrava essere caricato di urgenza²⁸⁰. Ancora durante la Seconda Guerra Mondiale, nel settembre 1944, quando in Italia del Nord – ad esempio – infuriava una sorta di guerra civile tra « repubblicani » di Salò, ancora alleati dei tedeschi, e partigiani antifascisti di orientamenti politici anche assai diversi tra loro, nella confinante e neutrale Svizzera, tra Zurigo e Neuchâtel, si tenevano discussioni sul tema *Déterminisme et libre arbitre* presiedute dal matematico Ferdinand Gonseth, professore al Politecnico federale di Zurigo. In queste giornate di studio organizzate dall'« idoneista » Gonseth le difficoltà speculative relative all'arduo argomento si manifestavano in una certa evidenza attraverso le differenti opinioni al riguardo dei partecipanti al dibattito. Ai partecipanti reali di questa tavola rotonda in quattro giornate si era inteso attribuire valore impersonale, indicando soltanto le loro professioni (e condizioni), e così, coordinato e diretto dal Presidente, il dialogo a più voci vedeva gli interventi di un matematico, un astronomo, un fisico, un medico, un sociologo, uno psichiatra, un ingegnere, un filosofo, un individualista (nel quale si incarna un umanista, sostenitore del libero arbitrio) ed uno scettico. La mancanza di un teologo era avvertibile solo in parte, in quanto l'intero dibattito si svolgeva tra interlocutori

1861. Cassirer, alle pp. 310-311, cita alcune considerazioni su Quételet di Henry Thomas Buckle [nell'introduzione a *History of Civilization in England* (1856)], affermando che « chi si è fermamente convinto della grande verità che le azioni degli uomini « essendo guidate dai loro antecedenti non sono mai in realtà inconseguenti », non sarà più sorpreso dal fatto che questa regolarità si estende anche al minimo particolare apparentemente più insignificante [...] « sarà così raro trovare uno storico che neghi la regolarità immutabile del mondo morale, come è raro ora trovare un filosofo che neghi la regolarità del mondo materiale. Si osserverà che le prove [...] dell'essere le nostre azioni regolate da leggi, furono derivate dalla statistica: ramo dello scibile che, quantunque ancora nella sua infanzia, ha già sparso più lume sullo studio dell'umana natura che tutte le scienze poste insieme ». Va considerato anche il fatto che la legge dei grandi numeri di Jacob Bernoulli (1654-1705), per la quale la frequenza di un avvenimento casuale si approssima alla sua probabilità teorica quando il numero di prove effettuate positivamente è sufficientemente elevato, sembra decadere di fronte all'individuazione della natura duplice, ondulatoria-corpuscolare, dei cosiddetti quanti di luce. Gli studi di Richard von Mises (1883-1953) e di Karl Raymund Popper paiono aver aperto un varco all'ardua questione; cfr. P. Percival, *Probability*, in *A Companion to the Philosophy of Science*. Edited by W. H. Newton-Smith, Oxford, Blackwell, 2000, p. 367; cfr. la già citata voce enciclopedica « Leggi statistiche », c. 1123; cfr. anche E. Cassirer, *Determinismo e indeterminismo nella fisica moderna*, op. cit., pp. 134, 139-143.

²⁸⁰ Nello stesso anno di pubblicazione dell'articolo di Majorana, e ancora sullo stesso periodico, Anton Dumitriu pubblicava un contributo sul tema *Hasard et science*, in « Scientia », XXXVI, vol. LXXXII, 1942, nn. 9-10, pp. 65-71.

fortemente connotati come occidentali ed ecumenicamente cristiani²⁸¹. Nel corso delle giornate, durante i dialoghi che, in forma esplicita, si volevano platonici, i componenti del dibattito erano «résolus à éviter une dissociation de l'homme qui ferait de toute technique intellectuelle un simple divertissement au sens pascalien du terme; également résolus à ne pas faire de ces techniques des idoles, [intenzionati] à recréer la véritable unité de l'homme»²⁸². Tra i sostenitori del determinismo si erano riconosciute, per grandi linee, due correnti prevalenti: quella dei deterministi intransigenti che non ammettono alcuna limitazione del determinismo sperimentale, e l'altra dei deterministi moderati che accettano l'intervento di un probabilismo sperimentale²⁸³. Il determinismo del quale si intendeva discutere è comunque, sempre – lo si ricorda ai lettori –, la risultante di un complesso di causalità e probabilismo, risultato della acquisizione degli sviluppi della mecca-

²⁸¹ Vedi *Déterminisme et libre arbitre*. Entretiens présidés par Ferdinand Gonseth. Recueillis et rédigés par H.-S. Gagnebin, Neuchâtel, Éditions du Griffon, 1944, 188 p., facente parte della collezione «Les problèmes de la philosophie des sciences». A conflitto concluso comparve la traduzione italiana: *Determinismo e libero arbitrio*. Colloqui presieduti da Ferdinand Gonseth. Raccolti e redatti da H. S. Gagnebin. Prefazione di A. C. Blanc e G. Gallarati. Traduzione di G. Gallarati, Roma, Partenia Editrice, 1946, 112 p., V volume della collezione «Sintesi», quaderni a cura di Alberto Carlo Blanc. Bernard van Hagens nel suo *Determinismo, indeterminismo e indeterminatazza*, op. cit., cita in due occasioni la tavola rotonda, vedi pp. 966, 975; alla p. 973 cita il libro parigino (*Causalité et déterminisme dans la philosophie et l'histoire des sciences*, 1941) di Enriques senza far cenno dell'autore. Secondo il già citato matematico e metodologo svizzero, collega di Pauli al Politecnico zurighese, «Il momento logico della scienza non si fonda su principi assoluti, ma su principi perennemente rivedibili e sempre più «idonei» all'organizzazione dell'esperienza. Alle tesi fondamentali della sua concezione, da lui chiamata *idoneismo*, il G. giunse attraverso l'esame storico-critico delle dottrine logiche e matematiche del pensiero contemporaneo, con particolare attenzione alla dottrina espressa da F. Enriques nei *Problemi della scienza*»; cfr. la voce «Ferdinand Gonseth» dell'*Enciclopedia filosofica* del Centro di studi filosofici di Gallarate, vol. III, Roma, Edipem, 1979, cc. 1179-1180, firmata da F. Barone. Ancora sull'idoneismo si veda la voce «Idonéisme» in *Les notions philosophiques. Dictionnaire, II, t. I. Philosophie occidentale: A – L*. Volume dirigé par Sylvain Auroux, Paris, Presses Universitaires de France, 1990, p. 1222: «Nom donné par F. Gonseth à sa théorie de la connaissance, prenant pour modèle le développement de la pensée scientifique. Contrairement à ce que pense l'empirisme traditionnel, cette dernière ne part pas de rien; contrairement à ce que pense le rationalisme, elle n'atteint jamais le stable et le définitif. A partir de principes que nous tenons pour provisoirement assurés, l'activité expérimentale nous conduit à des connaissances plus détaillées, mais également provisoires. Il y a un rapport dialectique entre le corps de connaissance en devenir et le réel». Ad attestare, sia pure in forma indiretta, una relazione tra Gonseth ed Enriques c'è anche il fatto che i libri di Gonseth *Qu'est-ce que la logique* e *Philosophie mathématique*, (avec cinq déclarations de MM. A. Church, W. Ackermann, A. Heyting, P. Bernays et L. Chwistek) furono pubblicati a Parigi – rispettivamente nel 1937 e 1939 – dallo stesso Hermann che pubblicò il saggio di Enriques citato. Nel 1947, come si ricorderà, con Gaston Bachelard e Paul Bernays, Gonseth fondò la rivista «Dialectica», «il cui titolo si ispira alla sua concezione dello sviluppo e dei rapporti tra le scienze, che hanno per lui un ritmo dialettico»; cfr. la voce enciclopedica citata, c. 1180. Alla disposizione alla dialettica di Enriques si rispose invece in Italia in modo analogo – s'intende, metaforicamente – a quello in cui si rispose a Zenone di Elea che, per tradizione, ne fu l'iniziatore.

²⁸² Cfr. *Déterminisme et libre arbitre*, op. cit., p. 11.

²⁸³ Nella seconda giornata di studi si scandiscono, e delineano, ben cinque tipi di determinismo: sperimentale, filosofico, kantiano (ovvero, *conditio sine qua non* della possibilità di conoscere), pratico e di fatto; ivi, pp. 59-91.

nica quantistica nella quale, appunto, la probabilità si affiancava al determinismo²⁸⁴.

La allarmante, tacita ratifica alla deresponsabilizzazione che pare scaturire automaticamente dalla negazione del libero arbitrio, o anche dal solo discuterne la validità nella sfera umana, sembra essere all'origine della ritrosia di tanti deterministi, di ogni epoca, ad espandere la validità del determinismo all'ambito umano. Un grave imbarazzo si rileva quindi al solo sentore di tale possibile estensione di questo principio, disagio dovuto ai possibili rischi di fraintendimento che si teme possano derivarne di un alleggerimento dalle responsabilità del proprio operato. Un esonero, paventato, che potrebbe essere avvertito come legittimazione ad ogni effettività in quanto l'autocontrollo verrebbe ad essere considerato come non più facente parte delle possibilità concesse agli uomini. Nella III giornata della tavola rotonda è quasi palpabile il timore che ad una convalida del determinismo nella sfera umana e sociale debba seguire un qualche tipo di pernicioso autolicitazione al rilassamento dei costumi, anticipazione possibile di preoccupanti sviluppi. Il diritto, la morale, – l'etica – traggono origine dalla auspicata nozione di responsabilità dell'individuo. L'intera organizzazione sociale sembra poter venire irrimediabilmente compromessa, se non messa a repentaglio, da un simile equivoco, ed è forse per questo che i partecipanti ai colloqui presieduti da Gonsseth paiono prodursi in prodigi di equilibrismo concettuale per non rischiare di ingenerare nei fruitori nessun tipo di legittimazione all'abbandono, anche solo a una deroga, di una propria intima auto-disciplina. La confusione quindi era, ed è, non solo illecita, persino temuta, forse a ragione, senza che però una eccessiva nitidezza speculativa ed argomentativa, frutto del timore di quel rilassamento dei costumi del quale si scriveva appena sopra, sia questa volta legittimazione invece ad un restringimento conoscitivo, e ad una semplificazione espressiva, perché sennò si può correre il rischio di «stuggire ai pericoli della conoscenza per incappare in quelli dell'ignoranza»²⁸⁵. E l'ignoranza di sé può considerarsi – senza, di necessità, tirare in ballo il precetto delfico – una delle peggiori inadempienze dell'uomo nei suoi stessi confronti.

Ettore Majorana, attraverso i risultati dei suoi studi sembra sia giunto – con un certo coraggio – ad un ragionevole, profondo e maturo presentimento di una posizione deterministica moderata, mitigata appunto dalla consapevolezza di una necessità di associare alle misurazioni di dati acquisiti e «certi», la rilevazione di elementi utili ad integrarne – attraverso la statistica – la conoscenza della natura fisica e sociale.

Nel 1937 Cassirer aveva scritto che «con la statistica si accolse nella conoscenza della natura una nuova modalità e un nuovo strumento di *determinazione*: uno strumento che si dimostrò utile e altamente fecondo anche là dove fallivano i metodi «classici» fin qui usati. Ma invece di intendere questo nuovo mezzo nella sua portata, invece di valutarlo nella sua natura logica e assegnargli il suo posto fisso nel tutto sistematico della *determinazione* fisica, si preferì la via inversa. Leggi dinamiche e leggi statistiche non si affiancarono come due modalità, due direzioni, due modi della determinazione; piuttosto si contrapposero come «il determinato» e lo «indeterminato»»²⁸⁶.

²⁸⁴ Tema che sottende buona parte del dibattito della prima giornata, ivi, pp. 21-57.

²⁸⁵ Si cita stavolta dalla traduzione italiana, già menzionata alla nota 223; cfr. p. 32.

²⁸⁶ Cfr. E. Cassirer, *Determinismo e indeterminismo nella fisica moderna*, op. cit., pp. 133-134.

Majorana vide che la legge dei grandi numeri che sembrava sottendere le considerazioni sulla «statistica morale» e sociale di Quételet andava forse integrata da una impostazione, da una organizzazione che tenesse conto del fatto che «in certe serie di fenomeni, la frequenza relativa della comparsa di un evento, in osservazione illimitatamente reiterata, si avvicina a un certo valore limite» in grado di registrare con maggiore approssimazione la realtà fattuale sia fisica, sia sociale²⁸⁷. Attraverso l'utilizzo di queste molteplici rilevazioni un certo grado di predittività nei fenomeni fisici – così come nei sociali – pare quindi conseguibile e fruibile.

È interessante rilevare come, negli anni appena successivi la pubblicazione del contributo di Majorana, un certo interesse per la predittività, predicibilità, ovvero prevedibilità degli eventi – anche umani –, fosse stato manifestato da un fisico di valore quale Wolfgang Pauli, premio Nobel 1949, quel «tipaccio molto intelligente e simpatico» del quale Majorana scriveva a Gentile junior²⁸⁸. L'argomento era stato oggetto di uno scambio di lettere e di una discussione serrata tra Pauli e Carl Gustav Jung negli anni compresi tra il 1950 ed 1952, un dialogo che produsse proprio in quell'anno un libro firmato da entrambi dal titolo *Natureerklärung und Psyche*²⁸⁹.

²⁸⁷ Ivi, p. 143.

²⁸⁸ Cfr. la lettera datata Copenhagen, 12 marzo 1933, in E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., pp. 159-161.

²⁸⁹ Vedi *Il carteggio Pauli-Jung*. A cura di Carl A. Meier. Traduzione di Irene Ranzato, Roma, Il Minotauro, 1999, xi, 159 p., in particolare le lettere del periodo 1950-1953. La traduzione di *Wolfgang Pauli und C. G. Jung: ein Briefwechsel 1932-1958* è stata finanziata dalla Pro-Helvetia. L'epistolario consta di 39 lettere di Pauli e 41 di Jung. Carl A. Meier, curatore del testo, era discepolo di Jung ed anche l'analista di Pauli. Per inciso va detto che in alcune lettere si cita Ferdinand Gonsseth. Il libro firmato a due mani da C. G. Jung e W. Pauli, *Natureklärung und Psyche*, Zürich, Rascher Verlag, 1952, 194 p. è composto dallo scritto di Jung *Synchronizität als ein Prinzip akausal-er Zusammenhänge*, e da un altro di Pauli dal titolo *Der Einfluss archetypischer Vorstellungen auf die Bildung naturwissenschaftlicher Theorien bei Kepler*. Questo libro è stato tradotto per intero in inglese come *The Interpretation of Nature and Psyche*, New York, Pantheon Books, 1955, 247 p. In italiano esiste solo la traduzione del testo di Jung; vedi C. G. Jung, *La sincronicità come principio di nessi acausali*, in idem, *Opere*, vol. VIII – *La dinamica dell'inconscio*, Torino, Boringhieri, 1976, pp. 447-550.

Già nel 1988, durante il IX Congresso Nazionale di Storia della Fisica, tenuto a Urbino, Enrico Antonio Giannetto nel suo intervento *Su alcuni manoscritti inediti di Ettore Majorana*, in *Atti del IX Congresso Nazionale di Storia della Fisica*. A cura di Fabio Bevilacqua, Pavia, La Goliardica Pavese, 1989, pp. 173-185, osservava, a proposito dell'articolo del 1942, che in esso «Majorana aveva cercato di rendere analitiche delle correlazioni analogiche tra scienze biologiche e sociali e fisica quantistica.

Al contrario di altre utilizzazioni della fisica quantistica in chiave perlopiù riduzionistica, che conta, in quegli anni, degli esempi storici in certi modelli biologici e psicologici o in vaghe estensioni filosofiche del principio di complementarietà, Majorana abbozza appunto la costruzione «analitica» di una sociologia che riconosca la natura indeterministica della dinamica sociale, rispettandone il differente universo di discorso ed usando la fisica quantistica, non in senso gerarchico-fondazionale, ma come una sorta di generale «ermeneutica» analogico-metaforica di carattere formale, fisico-matematica». In nota a queste considerazioni sullo studio di Majorana, tra i testi citati di Bohr, Schrödinger, Jordan e Pauli si segnala anche la traduzione inglese del testo di Jung-Pauli. Nella nota successiva sarà segnalato anche il contributo citato di Boniolo, cui lo stesso Giannetto aveva suggerito la lettura dell'articolo di Majorana qualche anno prima. Attualmente Giannetto insegna alla Facoltà di Fisica dell'Università di Pavia.

Il fisico Majorana, posto o collocatosi, in una condizione di spicco e conseguente marginalità all'interno del gruppo romano di Enrico Fermi – la posizione avanzata di chi eccelle è sempre di confine –, sembrava condividere gli interessi e persino la naturale disposizione alle formulazioni extraprofessionali dei fisici e dei pensatori che primeggiavano nel suo tempo, a volte, come da più fronti si rileva, in singolare precedenza su di essi. Essersi spinto dalla equilibrata, ma non pavida intuizione di un determinismo moderato, ovvero di un libero arbitrio limitato, sorta di «liberto arbitrio», alla percezione di una inclinazione degli studi sociali applicabili alla scienza politica nella forma di rilevamenti statistici per la realizzazione di pronostici, costituiva, nella data presumibile della scrittura del denso scritto, una posizione assai evoluta. Una posizione alla cui esplicitazione può forse essere stato indotto, e, forse, in una certa misura, facilitato a farlo, dal contesto socio-politico a lui contemporaneo.

Nella attuale – apparente o reale – radicale ridiscussione del quadro sociale e politico, quel suggerimento di una possibilità di utilizzazione di sistemi, dapprima ricognitivi, ed in seguito pratico-applicativi, assume notevole rilevanza.

Non sembra certo per un intento di conservazione – né, tantomeno, per un invito al sovvertimento – di una qualsiasi forma sociale che a Majorana pare quindi ancora sostenibile «la tesi pragmatica che si compendia nella massima positivistica 'Conoscere è prevedere, prevedere è controllare'». A questa formula, che si vuole semplicistica, si riconosce legittimità e validità «per quanto riguarda le scienze della natura», è cosa nota, mentre viene spesso «dimenticata nella sfera delle scienze sociali».

Se è vero che laddove si consideri auspicabile il mantenimento di una staticità sociale – piuttosto di una certa stabilità – «risulta più desiderabile sostenere che la società umana è razionalmente inconoscibile e pertanto non soggetta a previsioni e di conseguenza incurabile»²⁹⁰, non si può, d'altra parte, minimizzare il fatto che

²⁹⁰ Le considerazioni tra virgolette sono di M. Bunge, *La causalità*, op. cit., pp. 295-296. Sempre Bunge, a p. 298, ricorda che «anche se solo in misura limitata, la natura statistica degli eventi sociali venne riconosciuta fin dal diciassettesimo secolo da statisti e statistici olandesi che scorsero l'utilità della statistica ai fini del governo della cosa pubblica». Olandesi, come olandese era quel van der Waerden del quale Majorana scriveva al padre: «Pubblicherò in tedesco estendendolo anche l'ultimo mio articolo apparso sul «Nuovo Cimento»; in questo lavoro è contenuta una importante scoperta matematica come ho potuto accertarmi mediante un colloquio col prof. van der Waerden, olandese che insegna qui [a Lipsia], una delle maggiori autorità in fatto di teoria dei gruppi»; Recami suggerisce si possa trattare della «equazione a infinite componenti» presentata in *Teoria relativistica di particelle con momento intrinseco arbitrario*, in «Nuovo Cimento», 9, 1932, pp. 335-344; cfr. lettera alla madre datata Lipsia 22 gennaio 1933, e lettera al padre datata Lipsia 18 febbraio 1933, in E. Recami, *Il caso Majorana*, op. cit., pp. 79, 147, 151. Nel 1952 Wolfgang Pauli in un suo scritto su *Probabilità e fisica*, in *Fisica e conoscenza*, op. cit., pp. 32-38, esordiva affermando: «Il concetto matematico di probabilità è sorto dallo sforzo di rendere il più possibile oggettiva l'aspettazione soggettiva che un dato evento si verifichi una data volta» e continuava «il passaggio dalla formulazione logico-matematica ai fatti sperimentali dà luogo a seri problemi epistemologici. Io credo che ogni fisico sia lieto di potersi servire di un'assiomatica matematica ineccepibile, poiché essa gli permette la precisa separazione dei problemi logico-matematici da quelli fisici o delle scienze naturali. Come ha sottolineato anche van der Waerden, gli assiomi del calcolo delle probabilità non contengono nessuna derivazione del concetto di probabilità da altri concetti». E concludeva «La nuova teoria generalizza ampiamente gli ideali o postulati classici. Tale generalizzazione logica si è configurata in una sintesi superiore [...] l'interpretazione matematica data dalla meccanica quantistica delle possibilità che si verifichino eventi

alla presunta e, talvolta sperata, imprevedibilità degli eventi umani facciano ricorso con una certa frequenza, considerandola una manifestazione di libertà d'azione, proprio coloro i quali palesano invece intenti di modifica della compagine sociale e di intervento progressivo su di essa²⁹¹.

È questa poco concludente, benché originariamente strumentale, oscillazione, di entrambi gli orientamenti, tra una fiducia nella prevedibilità delle vicende sociali e la sua negazione – alternanza spesso generatrice di tensioni e attriti – che pare potersi ovviare adottando il modello ricognitivo suggerito dal giovane fisico. Il riconoscimento di un carattere probabilistico alle stesse azioni che si suole definire libere pare possa armonizzare ragionevolmente propositi, dichiarazioni degli stessi e condotta successiva. Un obiettivo che si può avvertire come utopico nella sua formulazione, e che forse, al suo autore, sembrava potersi scoprire realizzabile nella prassi.

00185 Roma (Italie)

naturali, si è dimostrata uno schema sufficientemente più ampio per includervi anche l'irrazionale verificarsi effettivo di un singolo evento. Come combinazione dell'aspetto razionale e irrazionale di una realtà essenzialmente paradossale, essa si può anche definire come una teoria del divenire». In nota aggiungeva: «Si potrebbe, in accordo con Gonsseth, indicare la correlazione di due aspetti come 'dialettica'».

²⁹¹ Vedi la nota 198.

ALLEGATO*

**IL VALORE DELLE LEGGI STATISTICHE
NELLA FISICA E NELLE SCIENZE SOCIALI**²⁹²

La concezione deterministica della natura racchiude in sè una reale causa di debolezza nell'irrimediabile contraddizione che essa incontra con i dati più certi della nostra coscienza. G. Sorel tentò di comporre questo dissidio con la distinzione tra *natura artificiale* e *natura naturale* (quest'ultima acausale), ma negò così l'unità della scienza. D'altra parte l'analogia formale tra le leggi statistiche della fisica e quelle delle scienze sociali accreditò l'opinione che anche i fatti umani sottostassero a un rigido determinismo. È importante, quindi, che i principi della meccanica quantistica abbiano portato a riconoscere (oltre ad una certa assenza di oggettività nella descrizione dei fenomeni) il carattere statistico delle leggi ultime dei processi elementari. Questa conclusione ha reso sostanziale l'analogia tra fisica e scienze sociali, tra le quali è risultata un'identità di valore e di metodo.

* «Scientia», vol. LXXI, N. CCCLVIII-IX-2-3, 1942, pp. 58-66. L'étonnant succès de la mécanique appliquée à l'astronomie a bientôt suggéré que les phénomènes les plus complexes de l'expérience quotidienne pourraient aussi être réduits à l'action d'une loi générale semblable, quoique plus complexe, à la gravitation universelle. Cette tendance à une vue parfaitement déterministe de la nature a reçu bien des confirmations, de la découverte des lois de l'électromagnétisme à la théorie de la relativité. Elle n'en est pas moins en opposition immédiate et irrémédiable aux données les plus certaines de notre conscience. G. Sorel a essayé une conciliation en affirmant que le déterminisme concerne seulement les phénomènes d'une *nature artificielle* (notamment ceux qui ne sont pas liés à une dégradation d'énergie), tandis que les autres, les phénomènes de la *nature naturelle*, sont dus au hasard. A cette philosophie, qui refuse une validité universelle à n'importe quel principe scientifique, il convient opposer notre consentement spontané à l'idéal de l'unité de la science. Cet idéal stimule d'une façon efficace le progrès des idées. L'analogie formelle entre les lois de la mécanique statistique et les lois statistiques des sciences sociales a conduit quelques philosophes à conclure que toutes ces lois expriment un même déterminisme immanent, qui s'appliquerait donc aussi bien aux événements physiques qu'à ceux relevant de la sphère humaine. Les principes de la mécanique quantique, fondée sur un ensemble d'expériences qui par son ampleur n'a aucun précédent dans l'histoire de la science, montrent la nature statistique des lois fondamentales concernant les particules élémentaires. On vient donc à considérer l'analogie fondamentale entre les lois physiques et sociales non plus dans leur prétendue unité déterministe, mais dans leur commune nature probabiliste. De cette conclusion s'ensuit également une véritable identité de valeur et de méthode entre les deux domaines de la recherche scientifique.

²⁹² Questo articolo di Ettore Majorana – l'insigne fisico teorico dell'Università di Napoli scomparso senza lasciar traccia di sè il 25 Marzo 1938 – fu scritto originariamente per una rivista di sociologia. Ma non fu pubblicato, forse per quella scontroso reticenza che aveva l'A. ad aprirsi con gli altri e che lo persuadeva troppo spesso a chiudere nel cassetto lavori anche importanti. Questo articolo c'è stato conservato dall'amorosa cura del fratello e viene qui presentato non solo per l'interesse in sè dell'argomento, ma anche sovra tutto perchè ci mostra un lato della ricca personalità del Majorana, che tanto attraeva coloro che lo conoscevano. Pensatore che univa a un acuto senso realistico uno spirito estremamente critico, ma non scettico, egli assume qui una chiara posizione di fronte al dibattito problema del valore statistico delle ultime leggi fisiche. Questo che a molti sembra un difetto, come una denuncia d'indeterminismo nel divenire della natura, è invece per il Majorana un motivo per rivendicare l'intrinseca importanza del metodo statistico, sinora nella sua essenza applicato solo nelle scienze sociali e che nella nuova interpretazione delle leggi fisiche ritrova intero il suo significato originario.

Lo studio dei rapporti, veri o supposti, che passano fra la fisica e le altre scienze, ha sempre rivestito un notevole interesse in ragione dell'influenza speciale che la fisica ha esercitato nei tempi moderni sul generale indirizzo del pensiero scientifico. È noto che le leggi della meccanica, in modo particolare, sono apparse lungamente come il tipo insuperabile delle nostre conoscenze della natura, e si è anzi creduto da molti che a tal tipo, in ultima analisi, si sarebbero dovute ricondurre anche le nozioni imperfette fornite dalle altre scienze. Valga ciò di giustificazione allo studio che intraprendiamo.

1. LA CONCEZIONE DELLA NATURA SECONDO LA FISICA CLASSICA

Il credito eccezionale goduto dalla fisica deriva evidentemente dalla scoperta delle così dette leggi esatte, consistenti in formule relativamente semplici che, escogitate originariamente in base a indicazioni frammentarie e approssimative dell'esperienza, si rivelano in seguito di universale validità, sia che vengano applicate a nuovi ordini di fenomeni, sia che il progressivo affinamento dell'arte sperimentale le sottoponga a un controllo sempre più rigoroso. È a tutti noto che secondo la concezione fondamentale della meccanica classica il movimento di un corpo materiale è interamente determinato dalle condizioni iniziali (posizione e velocità) in cui il corpo si trova e dalle forze che agiscono su di esso. Sulla natura e misura delle forze che si possono creare nei sistemi materiali, le leggi generali della meccanica stabiliscono però naturalmente solo qualche condizione, o limitazione, che deve essere sempre soddisfatta. Tale carattere ha per esempio il principio dell'uguaglianza fra l'azione e la reazione al quale si sono aggiunte, in epoca meno remota, altre regole generali, come quelle riguardanti i sistemi vincolati (principio dei lavori virtuali) o le reazioni elastiche, e ancora più recentemente con l'interpretazione meccanica del calore, anche il principio della conservazione dell'energia in quanto principio generale della meccanica. A parte tali indicazioni generali, è però compito della fisica speciale lo scoprire volta per volta quanto occorre per l'uso effettivo dei principi della dinamica, cioè la conoscenza di tutte le forze in gioco.

In un caso tuttavia è stato possibile trovare l'espressione generale delle forze che nascono fra i corpi materiali: nel caso cioè che questi siano isolati e agiscano quindi reciprocamente solo a *distanza*. In questo caso, a prescindere dalle forze elettromagnetiche scoperte posteriormente e che si manifestano però solo in particolari condizioni, l'unica forza agente si riduce alla gravitazione universale, la cui nozione fu suggerita a Newton dall'analisi matematica delle leggi di Keplero. La legge di Newton è tipicamente applicabile allo studio dei movimenti degli astri che, essendo separati da immensi spazi vuoti, possono effettivamente influenzarsi a vicenda solo per un'apparente azione a distanza. Come è noto, tale legge è realmente sufficiente per prevedere in ogni aspetto e con esattezza meravigliosa tutto il complesso svolgimento del nostro sistema planetario. Una sola minuta eccezione, riguardante lo spostamento secolare che subisce il perielio di Mercurio, costituisce una delle maggiori prove sperimentali della recente teoria della relatività generale.

Il successo sensazionale della meccanica applicata all'astronomia ha incoraggiato naturalmente la supposizione che anche i fenomeni più complicati dell'esperienza comune debbono infine ricondursi a un meccanismo simile e solo alquanto più generale della legge di gravitazione. Secondo tale modo di vedere, che ha dato luogo alla concezione meccanicistica della natura, tutto l'universo materiale si svolge obbedendo a una legge inflessibile, in modo che il suo stato in un certo istante è interamente determinato dallo stato in cui si trovava nell'istante precedente; segno che tutto il futuro è implicito nel presente, nel senso che può essere previsto con assoluta certezza purchè lo stato attuale dell'universo sia interamente noto. Tale concezione pienamente deterministica della natura ha avuto in seguito numerose conferme; gli sviluppi ulteriori della fisica, dalla scoperta delle leggi dell'elettromagnetismo fino alla teoria della relatività, hanno suggerito infatti un progressivo allargamento dei principi della meccanica classica, ma hanno, d'altra parte, vigorosamente confermato il punto essenziale, cioè la completa causalità fisica. Non è contestabile che si debba al determinismo il merito principale e quasi esclusivo di aver reso possibile il grandioso sviluppo moderno della scienza, anche in campi lontanissimi dalla fisica. Eppure il determinismo, che non lascia alcun posto alla libertà umana e obbliga a considerare come illusori, nel loro apparente finalismo, tutti i fenomeni della vita, racchiude una reale causa di debolezza: la contraddizione immediata e irrimediabile con i dati più certi della nostra coscienza. Come il suo effettivo e, secondo ogni verosimiglianza, definitivo superamento sia avvenuto proprio nella fisica in questi ultimi anni, diremo solo più innanzi, sarà anzi nostro scopo ultimo l'illustrare il rinnovamento che il concetto tradizionale delle leggi statistiche deve subire in conseguenza del nuovo indirizzo seguito dalla fisica contemporanea. Ma per il momento vogliamo ancora attenerci alla concezione classica della fisica; non solo per il suo enorme interesse storico, ma anche perchè essa è ancora la sola largamente conosciuta oltre la cerchia degli specialisti.

Prima di chiudere questa parte introduttiva, crediamo opportuno ricordare che le critiche al determinismo si sono moltiplicate, soprattutto in tempi a noi abbastanza vicini. La reazione filosofica, quando è stata felice, non è uscita dal suo campo, lasciando sostanzialmente intatto, se pur circoscritto nella sua importanza, il problema propriamente scientifico. Un tentativo di risolvere quest'ultimo troviamo invece in G. Sorel²⁹³ che rappresenta la corrente pragmatistica o pluralistica. Secondo i partigiani di questo movimento una effettiva eterogeneità dei fenomeni naturali esclude che se ne possa avere una conoscenza unitaria. Ogni principio scientifico sarebbe quindi applicabile a un determinato ambito di fenomeni, senza poter mai aspirare ad una validità universale. G. Sorel svolge in modo particolare la critica del determinismo affermando che questo riguarderebbe soltanto i fenomeni che egli chiama della *natura artificiale*, caratterizzati dal fatto che non sono accompagnati da una apprezzabile *degradazione* di energia (nel senso del secondo principio della termodinamica). Tali fenomeni hanno luogo talvolta spontaneamente in natura, specie nel campo astronomico, e costituiscono allora materia di semplice osservazione; ma più frequentemente vengono provocati nei laboratori dagli sperimentatori i quali pongono una cura particolare nell'eliminazione delle resistenze passive. Gli altri fenomeni, quelli cioè dell'esperienza comune o della *natura natu-*

²⁹³ G. Sorel, *De l'utilité du pragmatisme*, Cap. IV, Parigi, 1921.

rale, nei quali entrano in gioco le resistenze passive, non sarebbero dominati da leggi definite, ma dipenderebbero in misura più o meno ampia dal caso. Il Sorel richiama esplicitamente ad un principio metafisico di G. B. Vico. Non vogliamo qui discutere l'accentuazione arbitraria data a un particolare aspetto della scienza quale si presentava in un'epoca che non è più la nostra; dobbiamo invece rilevare che il principio pragmatista di giudicare le dottrine scientifiche in base alla loro reale utilità, non giustifica in alcun modo la pretesa di condannare l'ideale dell'unità della scienza che si è rivelata più volte un efficace stimolo al progresso delle idee.

2. IL SIGNIFICATO CLASSICO DELLE LEGGI STATISTICHE E LE STATISTICHE SOCIALI

Per bene intendere il significato delle leggi statistiche secondo la meccanica, bisogna richiamarsi ad una ipotesi sulla struttura della materia che, già familiare agli antichi, entrò effettivamente nel dominio della scienza ai primi del secolo scorso per opera di Dalton; questi riconobbe per primo in tale ipotesi la naturale spiegazione delle leggi generali della chimica da poco messe in luce. Secondo la moderna teoria atomica che è stata definitivamente confermata con i metodi propri della fisica, esistono in natura tante specie di particelle elementari indivisibili, o *atomi*, quanti sono i corpi chimici semplici; dall'unione di due o più atomi di specie uguale o diversa, talvolta da atomi isolati, risultano le *molecole* le quali sono le ultime particelle capaci di una esistenza indipendente in cui si può suddividere una sostanza chimicamente definita. Le singole molecole (e talvolta anche gli atomi all'interno delle molecole) lungi dall'occupare una posizione fissa, sono animate da un movimento rapidissimo di traslazione e di rotazione su se stesse. La struttura molecolare dei corpi gassosi è particolarmente semplice. Infatti nei gas in condizioni ordinarie le singole molecole si possono considerare come particolarmente indipendenti e a distanze reciproche, considerevoli rispetto alle loro ridottissime dimensioni; segue, per il principio di inerzia, che il loro moto di traslazione è rettilineo e uniforme, subendo modificazioni quasi istantanee nella direzione e nella misura della velocità solo in occasione di urti reciproci. Se supponiamo di conoscere esattamente le leggi che regolano l'influenza mutua delle molecole, dobbiamo attenderci, secondo i principi generali della meccanica, che basti *inoltre* conoscere nell'istante iniziale la disposizione di tutte le molecole e le loro velocità di traslazione e di rotazione, per poter prevedere *in principio* (se anche cioè a mezzo di calcoli troppo complessi per venire praticamente realizzati) quali saranno le esatte condizioni del sistema dopo un certo tempo. L'uso dello schema deterministico proprio della meccanica subisce tuttavia una reale limitazione di principio quando teniamo conto che i metodi *ordinari* di osservazione non sono in grado di farci conoscere esattamente le condizioni istantanee del sistema, ma ci danno solo un certo numero di informazioni globali. Dato, ad esempio, il sistema fisico risultante da una certa quantità di un determinato gas, basta conoscerne la pressione e la densità perchè risultino determinate tutte quelle altre grandezze, come temperatura, coefficiente di viscosità, ecc., che potrebbero essere oggetto di particolari misure. In altri termini il valore della pressione e della densità bastano in questo caso a determinare interamente lo stato del sistema *dal punto di vista macroscopico*, pur non essendo evidentemente sufficienti a stabilire

in ogni istante la sua esatta struttura interna, cioè la distribuzione delle posizioni e velocità di tutte le molecole.

Per esporre con chiarezza e brevità, e senza alcun apparato matematico, la natura del rapporto che passa fra *stato macroscopico* (A) e *stato reale* (a) di un sistema, e per trarne alcune deduzioni, dobbiamo sacrificare alquanto la precisione, pur evitando di alterare in modo essenziale la vera sostanza dei fatti. Dobbiamo dunque intendere che allo stato apparente o macroscopico A corrisponda un gran numero di possibilità effettive $a, a', a'' \dots$ tra le quali le nostre osservazioni non ci permettono di distinguere. Il *numero* N di queste possibilità interne secondo le concezioni propriamente classiche sarebbe naturalmente infinito, ma la teoria dei quanti ha introdotto nella descrizione dei fenomeni naturali un'essenziale discontinuità in virtù della quale il numero (N) di tali possibilità nella struttura intima di un sistema materiale è realmente *finito*, sebbene naturalmente grandissimo. Il valore di N dà una misura del grado di indeterminazione *nascosta* del sistema; è però praticamente preferibile considerare una grandezza proporzionale al suo logaritmo

$$S = K \log. N$$

K essendo la costante universale di Boltzmann determinata in modo che S coincida con una grandezza fondamentale, già nota, della termodinamica: *l'entropia*. L'entropia si presenta in realtà come una grandezza fisica al pari del peso, dell'energia ecc., sopra tutto perchè come queste altre grandezze gode della proprietà additiva: cioè la entropia di un sistema risultante da più parti indipendenti è uguale alla somma delle entropie delle singole parti. Per dimostrarlo, basta osservare che il numero di possibilità latenti di un sistema composto è uguale evidentemente al prodotto dei numeri analoghi relativi alle parti costituenti; e tener presente d'altra parte la nota regola elementare che stabilisce la corrispondenza fra il prodotto di due o più numeri e la somma dei rispettivi logaritmi.

Sul modo di determinare il complesso di configurazioni interno $a, a', a'' \dots$ che corrisponde allo stato macroscopico A , non sorgono in genere difficoltà. Si può invece discutere se tutte le singole possibilità $a, a', a'' \dots$ si debbano o no riguardare come egualmente probabili. Orbene, secondo l'ipotesi ergodica o quasi ergodica, che si ha ragione di credere generalmente verificata, se un sistema persiste *indefinitamente* in uno stato A , allora si può affermare che esso passa un'eguale frazione del suo tempo in ciascuna delle configurazioni $a, a', a'' \dots$; si è così condotti a considerare effettivamente come egualmente probabili tutte le possibili determinazioni interne. È questa in realtà una nuova ipotesi, poichè l'universo, lungi dal permanere indefinitamente nello stesso stato, va soggetto a trasformazioni continue. Ammetteremo dunque come ipotesi di lavoro estremamente plausibile, ma le cui conseguenze lontane potrebbero anche talvolta non essere verificate, che tutti i possibili stati interni di un sistema in condizioni fisiche determinate siano a priori egualmente probabili. Risulta così interamente definito il *complesso statistico* associato ad ogni stato macroscopico A .

Il problema generale della meccanica statistica si può così riassumere: essendo definito statisticamente, come si è detto, lo stato A iniziale del sistema quali previsioni sono possibili in riguardo al suo stato al tempo t ? Può apparire a prima vista che questa definizione sia troppo ristretta, poichè oltre al problema propriamente dinamico altri se ne possono considerare di carattere *statico*; ad es.

qual'è la temperatura di un gas di cui siano noti le pressioni e la densità? E così in tutti i casi che si voglia da alcune caratteristiche di un sistema, sufficienti a definirne lo stato, dedurne altre che possano interessare. La distinzione si può peraltro formalmente ignorare; incorporando infatti nel sistema appropriati strumenti di misura, ci si può sempre ricondurre al caso precedente.

Supponiamo dunque che lo stato iniziale del sistema in esame risulti da un complesso statistico $A = (a, a', a'' \dots)$ di casi possibili e, per quanto si è detto, egualmente probabili. Ciascuna di queste determinazioni concrete si modifica nel corso del tempo secondo una legge che, in accordo con i principi generali della meccanica, dobbiamo ancora ritenere rigidamente causale, cosicchè dopo un certo tempo si passa dalla serie $a, a', a'' \dots$ a un'altra serie ben determinata $\beta, \beta', \beta'' \dots$; il complesso statistico $(\beta, \beta', \beta'' \dots)$, che è anch'esso costituito di N elementi egualmente probabili come il complesso originario A (teorema di Liouville), definisce tutte le possibili previsioni sullo svolgimento del sistema. Per ragioni che solo un'analisi matematica complessa potrebbe precisare, accade in generale che tutti i casi semplici appartenenti alla serie $\beta, \beta', \beta'' \dots$ salvo un numero del tutto insignificante di eccezioni, costituiscono in tutto o in parte un nuovo complesso statistico B definito come A da uno stato *macroscopicamente* ben determinato. Possiamo allora enunciare la *legge statistica* secondo la quale vi è la pratica certezza che il sistema debba passare da A in B . Per quanto si è detto, il complesso statistico B è almeno così ampio come A , cioè contiene un numero di elementi non inferiore a N ; segue che l'entropia di B è uguale a quella di A o maggiore. Durante qualunque trasformazione che si compia in accordo con le leggi statistiche si ha quindi costanza o aumento di entropia, mai diminuzione, è questo il fondamento statistico del famoso secondo principio della termodinamica.

È notevole che dal punto di vista pratico il passaggio da A a B si può considerare come certo; ciò che spiega come storicamente le leggi statistiche siano state considerate dapprima altrettanto fatali delle leggi della meccanica e solo per il progresso dell'indagine teorica se ne sia in seguito riconosciuto il vero carattere. Le leggi statistiche abbracciano gran parte della fisica. Fra le applicazioni più note ricordiamo: l'equazione di stato dei gas, la teoria della diffusione, della conducibilità termica, della viscosità, della pressione osmotica e molte altre consimili. Un posto a parte merita la teoria statistica dell'irraggiamento che introduce per la prima volta nella fisica il *discontinuo* simboleggiato dalla costante di Planck. Ma vi è inoltre una intera branca della fisica, la *termodinamica*, i cui principi benchè fondati direttamente sull'esperienza, si possono ricondurre alle nozioni generali della meccanica statistica. Per quanto abbiamo fatto finora si può così riassumere il significato delle leggi statistiche secondo la fisica classica: 1°) i fenomeni naturali obbediscono ad un determinismo assoluto; 2°) l'osservazione *ordinaria* non permette di riconoscere esattamente lo stato interno di un corpo ma solo di stabilire un complesso innumerevole di possibilità indistinguibili; 3°) stabilite delle ipotesi plausibili sulla probabilità delle diverse possibilità e supposte valide le leggi della meccanica, il calcolo delle probabilità permette la previsione più o meno certa dei fenomeni futuri. Possiamo ormai esaminare il rapporto che passa fra le leggi stabilite dalla meccanica classica e quelle regolarità francamente empiriche che sono note con lo stesso nome in modo particolare nelle scienze sociali.

Bisogna anzitutto convincersi che l'analogia formale non potrebbe essere più stretta. Quando si enuncia, ad es., la legge statistica: «In una società moderna di tipo europea il coefficiente annuo di nuzialità è prossimo a 8 per 1000 abitanti», è abbastanza chiaro che il sistema su cui dobbiamo eseguire le nostre osservazioni è definito solo in base a certi caratteri globali rinunciando deliberatamente a indagare tutti quei dati ulteriori (come per es. la biografia di tutti gli individui che compongono la società in esame) la cui conoscenza sarebbe indubbiamente utile per prevedere il fenomeno con maggiore precisione e sicurezza di quanto non consenta la generica legge statistica; non altrimenti allorchè si definisce lo stato di un gas semplicemente dalla pressione e dal volume, si rinuncia deliberatamente a investigare le condizioni iniziali di tutte le singole molecole. Una differenza sostanziale si potrebbe invece scorgere nel carattere matematicamente definito dalle leggi statistiche della fisica a cui fa riscontro quello chiaramente empirico delle leggi statistiche sociali; ma è plausibile attribuire l'empirismo delle statistiche sociali (intendiamo precisamente l'incostanza dei loro risultati *oltre la parte spettante al caso*) alla complessità dei fenomeni che essi considerano, per cui non è possibile definire esattamente le condizioni o il contenuto della legge. D'altra parte anche la fisica conosce le leggi empiriche quando studia fenomeni di puro interesse applicativo; tali, ad es., le leggi sull'attrito fra corpi solidi, o sulle proprietà magnetiche dei vari tipi di ferro e altri simili. Infine si potrebbe dare speciale importanza alla differenza nei metodi di rilevazione che nella fisica sono globali (così basta la lettura di uno strumento di misura per conoscere la pressione di un gas benchè essa derivi dalla somma degli impulsi indipendenti che le singole molecole trasmettono alle pareti) mentre nelle statistiche sociali si registrano di solito i fatti individuali; non è però neanche questa un'antitesi assoluta, come prova la possibilità dei metodi più vari di rilevazione indiretta. Ammesse così le ragioni che fanno credere all'esistenza di una reale analogia fra le leggi statistiche fisiche e sociali, siamo indotti a ritenere plausibile che, come le prime presuppongono logicamente un rigido determinismo, così le ultime siano da parte loro la prova più diretta che il più assoluto determinismo governa anche i fatti umani; argomento che ha avuto tanto miglior fortuna in quanto, come abbiamo detto in principio, si era già manifestata per ragioni indipendenti la tendenza a vedere nella causalità della fisica classica un modello di valore universale. Sarebbe qui fuor di luogo riprendere discussioni antiche e mai concluse, ma crediamo di potere ricordare, come fatto generalmente ammesso, che la non avvenuta conciliazione fra le nostre contrastanti intuizioni della natura ha lungamente pesato sul pensiero moderno e sui valori morali. Non va quindi accolto semplicemente come una curiosità scientifica l'annuncio che negli ultimissimi anni la fisica è stata costretta ad abbandonare il suo indirizzo tradizionale rigettando, in maniera verosimilmente definitiva, il determinismo assoluto della meccanica classica.

3. LE NUOVE CONCEZIONI DELLA FISICA

È impossibile esporre con qualche compiutezza in poche righe lo schema matematico e il contenuto sperimentale della meccanica quantistica²⁹⁴. Ci limite-

²⁹⁴ Il lettore che desideri approfondire le sue conoscenze in tale materia girando, finchè si può, lo

remo pertanto a qualche accenno. Vi sono dei fatti sperimentali noti da gran tempo (fenomeni di interferenza) che depongono irrefutabilmente a favore della teoria ondulatoria della luce; altri fatti scoperti di recente (effetto Compton) suggeriscono, al contrario, non meno decisamente l'opposta teoria corpuscolare. Tutti i tentativi di comporre la contraddizione nel quadro della fisica classica sono rimasti assolutamente infruttuosi; il che può anche sembrare poco significativo. Senonchè di tali fatti inesplicabili, e di altri non meno inesplicabili e della più diversa natura, e infine di *quasi tutti* i fenomeni noti ai fisici e finora insufficientemente spiegati si è trovata realmente da pochi anni la spiegazione unica e meravigliosamente semplice: quella contenuta nei principi della meccanica quantistica. Questa straordinaria teoria è dunque così solidamente fondata nell'esperienza come forse nessun'altra fu mai; le critiche a cui essa fu ed è assoggettata non possono quindi concernere in alcun modo la legittimità del suo uso per l'effettiva previsione dei fenomeni, ma soltanto l'opinione, condivisa dai più, che il nuovo indirizzo da essa segnato debba conservarsi, e anzi ancora accentuarsi, nei futuri sviluppi della fisica. Gli aspetti caratteristici della meccanica quantistica, in quanto essa si differenzia dalla meccanica classica sono i seguenti:

a) non esistono in natura leggi che esprimano una successione fatale di fenomeni; anche le leggi ultime che riguardano i fenomeni elementari (sistemi atomici) hanno carattere statistico, permettendo di stabilire soltanto la *probabilità* che una misura eseguita su un sistema preparato in un dato modo dia un certo risultato, e ciò qualunque siano i prezzi di cui disponiamo per determinare con la maggior esattezza possibile lo stato iniziale del sistema. Queste leggi statistiche indicano un reale difetto di determinismo e non hanno nulla di comune con le leggi statistiche classiche nelle quali l'incertezza dei risultati deriva dalla volontaria rinunzia, per ragioni pratiche, a indagare nei più minuti particolari le condizioni iniziali dei sistemi fisici. Vedremo più avanti un esempio ben noto di questo nuovo tipo di leggi naturali.

b) una certa mancanza di *oggettività* nella descrizione dei fenomeni. Qualunque esperienza eseguita in un sistema atomico esercita su di esso una perturbazione finita che non può essere, per ragioni di principio, eliminata o ridotta. Il risultato di qualunque misura sembra perciò riguardare piuttosto lo stato in cui il sistema viene portato nel corso dell'esperienza stessa che non quello inosservabile in cui si trovava prima di essere perturbato. Questo aspetto della meccanica quantistica è senza dubbio più inquietante, cioè più lontano dalle nostre intuizioni ordinarie, che non la semplice mancanza di determinismo.

Fra le leggi probabilistiche riguardanti i fenomeni elementari è nota da più antica data quella che regola i processi radioattivi.

Ogni atomo di una sostanza radioattiva ha una probabilità definita *mdt* di trasformarsi nel tempuscolo *dt* in seguito all'emissione, o di una particella α (nucleo di elio) ovvero in altri casi di una particella β (elettrone). Il *tasso di mortalità* *m* è costante, cioè indipendente dalla *età* dell'atomo, ciò che dà una forma particolare (esponenziale) alla *curva di sopravvivenza*; la vita media vale $\frac{1}{m}$ e in modo elementare si può determinare analogamente la *vita probabile*, chiamata talvolta *periodo di trasformazione*. Entrambe sono indipendenti dall'età dell'atomo che non manifesta del resto per alcun altro segno un reale invecchiamento con il progredire del tempo. Esistono vari metodi per l'osservazione, o anche per la regi-

scolgio matematico, può consultare W. Heisenberg, *Die physikalischen Prinzipien der Quantentheorie*, Lipsia, 1930.

strazione automatica delle singole trasformazioni che avvengono nel seno di una sostanza radioattiva, ed è stato quindi possibile verificare, mediante dirette rilevazioni statistiche e applicazioni del calcolo della probabilità, che i singoli atomi radioattivi non subiscono alcuna influenza reciproca o esterna per quanto riguarda l'istante della trasformazione; infatti il numero delle disintegrazioni che hanno luogo in un certo intervallo di tempo è soggetto a fluttuazioni dipendenti esclusivamente dal caso, cioè dal carattere probabilistico della legge individuale di trasformazione.

La meccanica quantistica ci ha insegnato a vedere nella legge esponenziale delle trasformazioni radioattive una legge elementare non riducibile ad un più semplice meccanismo causale. Naturalmente anche le leggi statistiche note alla meccanica classica e riguardanti *sistemi complessi*, conservano la loro validità secondo la meccanica quantistica. Questa modifica peraltro le regole per la determinazione delle configurazioni interne, e in due modi diversi, a seconda della natura dei sistemi fisici, dando luogo rispettivamente alle teorie statistiche di Bose-Einstein, o di Fermi. Ma l'introduzione nella fisica di un nuovo tipo di legge statistica, o meglio semplicemente probabilistica, che si nasconde, in luogo del supposto determinismo, sotto le leggi statistiche ordinarie obbliga a rivedere le basi dell'analogia che abbiamo stabilita più sopra con le leggi statistiche sociali. È indiscutibile che il carattere statistico di queste ultime deriva almeno in parte dalla maniera in cui vengono definite le condizioni dei fenomeni: maniera generica, cioè propriamente statistica, e tale da permettere un complesso innumerevole di possibilità concrete differenti. D'altra parte se ricordiamo quanto si è detto più sopra sulle *tavole di mortalità* degli atomi radioattivi siamo indotti a chiederci se non esista anche qui un'analogia reale con i fatti sociali che si descrivono con linguaggio alquanto simile.

Qualche cosa a prima vista sembra escluderlo; la disintegrazione di un atomo è un fatto semplice, imprevedibile, che avviene improvvisamente e isolatamente dopo un'attesa talvolta di migliaia e perfino di miliardi di anni; mentre niente di simile accade per i fatti registrati dalle statistiche sociali. Questa non è però un'obiezione insormontabile.

La disintegrazione di un atomo radioattivo può obbligare un contatore automatico a registrarlo con effetto meccanico, reso possibile da adatta amplificazione. Bastano quindi comuni artifici di laboratorio per preparare una catena comunque complessa e vistosa di fenomeni che sia *comandata* dalla disintegrazione accidentale di un solo atomo radioattivo. Non vi è nulla dal punto di vista strettamente scientifico che impedisca di considerare come plausibile che all'origine di avvenimenti umani possa trovarsi un fatto vitale egualmente semplice, invisibile e imprevedibile. Se è così, come noi riteniamo, le leggi statistiche delle scienze sociali vedono accresciuto il loro ufficio che non è soltanto quello di stabilire empiricamente la risultante di un gran numero di cause sconosciute, ma soprattutto di dare della realtà una testimonianza immediata e concreta. La cui interpretazione richiede un'arte speciale, non ultimo sussidio dell'arte di governo.

Ettore Majorana