

ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI TORINO  
*Quaderni, 37*

Volume pubblicato con il contributo  
dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
Comitato di Coordinamento della Terza Missione



2020 ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI TORINO  
Via Accademia delle Scienze, 6  
10123 Torino, Italia

*Uffici:* Via Maria Vittoria, 3  
10123 Torino, Italia  
Tel.: +39-011-562.00.47  
E-mail: [info@accademiadelle scienze.it](mailto:info@accademiadelle scienze.it)

La collana dei «Quaderni» nasce nel 1995 per raccogliere la documentazione di attività accademiche pubbliche (conferenze, atti di convegni o giornate di studio). Nel sito [www.accademiadelle scienze.it](http://www.accademiadelle scienze.it) sono disponibili ad accesso aperto gli ultimi volumi della collana.

*In copertina:* Antonio Rostagni, Gleb Wataghin, Enrico Persico, Enrico Fermi e Matilde Rostagni a Gressoney-La-Trinité nel dicembre 1932 (Archivio Amaldi, Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma).

ISSN: 1125-0402

ISBN: 978-88-99471-32-3

# IL VALORE DELLA FISICA

ENRICO PERSICO

NELLA CULTURA ITALIANA DEL NOVECENTO

a cura di

VINCENZO BARONE

e

GIOVANNI BATTIMELLI



ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI TORINO

*A Giulio Giorello, in memoriam*

## Prefazione

In occasione del cinquantenario della morte di Enrico Persico (1900-1969), l'Accademia delle Scienze di Torino, di cui Persico fu Socio dal 1937, ha reso omaggio a questa importante figura della fisica del secolo scorso organizzando presso la propria sede il convegno *Il valore della fisica. Enrico Persico nella cultura italiana del Novecento*, svoltosi il 2 e 3 ottobre 2019 con la partecipazione di fisici, filosofi, storici della scienza e storici della filosofia, in un'atmosfera di genuino e fecondo confronto interdisciplinare.

Enrico Persico, vincitore assieme a Enrico Fermi (di cui fu amico fraterno) del primo concorso a cattedra di Fisica teorica in Italia (1926), insegnò inizialmente a Firenze e poi, per un lungo periodo (1930-1947), a Torino. Dopo una breve parentesi in Canada (1947-1950), fu chiamato come professore di Fisica superiore all'Università di Roma, dove rimase fino alla morte. Oltre che dell'Accademia torinese, fu Socio, dal 1952, dell'Accademia Nazionale dei Lincei.

I principali contributi di Persico riguardano le applicazioni della meccanica ondulatoria, la fisica atomica, la fisica dei plasmi, l'ottica elettronica e la teoria degli acceleratori di particelle, ma la sua fama è legata soprattutto al suo lungo e fruttuoso magistero scientifico e pedagogico. Si deve in primo luogo a lui la diffusione della meccanica quantistica in Italia, attraverso l'insegnamento a Firenze e a Torino e un'intensa attività divulgativa sulle principali riviste di cultura. Dopo la guerra e il periodo canadese, Persico fece parte del comitato editoriale del «Giornale di Fisica», alle cui pagine affidò importanti riflessioni sulla didattica universitaria e liceale della fisica, e sul valore educativo e culturale di questa disciplina.

Tra i pochi fisici italiani a coltivare profondi interessi anche in campo epistemologico, Persico fu il propagandista nel nostro paese del *Kopenhagener Geist*, e colui che più di chiunque altro approfondì e discusse le implicazioni concettuali delle nuove teorie quantistiche. Negli anni Trenta introdusse in Italia le idee del neopositivismo e, successivamente, fece parte del gruppo (comprendente Geymonat, Nuvoli, Buzano, Abbagnano e Frola) che diede vita al Centro di Studi Metodologici di Torino, una delle esperienze filosofiche più originali e interessanti del dopoguerra.

A dispetto dell'importanza di Persico nella cultura scientifica e filosofica italiana del Novecento, la sua figura non è stata finora studiata e approfondita con la dovuta attenzione. Il convegno, di cui si raccolgono qui gli Atti, è stata una prima occasione per colmare, almeno in parte, questa lacuna, attraverso ricerche d'archivio e riflessioni di carattere storico ed epistemologico.

Oltre alle relazioni svolte al convegno, il presente volume contiene il *Ricordo di Enrico Persico* di Edoardo Amaldi e Franco Rasetti, pubblicato nel 1979 e riprodotto qui per gentile concessione dell'Accademia Nazionale dei Lincei e della Società Italiana di Fisica (che sentitamente ringraziamo), e un documento inedito: gli appunti per la commemorazione di Persico tenuta da Ludovico Geymonat presso il Centro di Studi Metodologici di Torino il 17 giugno 1971. Questo testo, che si riteneva perduto, è stato recentemente riscoperto dalla prof.ssa Livia Giacardi e viene qui reso noto per la prima volta.

Mentre questo Quaderno era in preparazione, è improvvisamente scomparso il prof. Giulio Giorello, per molti anni ordinario di Filosofia della scienza presso l'Università di Milano. Giulio aveva accettato con entusiasmo di prendere parte al convegno (di cui aveva presieduto una sessione), in virtù della sua lunga familiarità con l'opera di Persico. Era stato lui, infatti, nel 1977, a strappare all'oblio il pensiero metodologico di Persico, sottolineandone la rilevanza filosofica e riportando alla luce un importante saggio del fisico romano (la relazione *Aspetti logici di questioni fisiche*, del 1933) in un volume sul significato dell'impresa scientifica nella cultura italiana della prima metà del XX secolo (il contributo di Giorello alla conoscenza di Persico è ricordato in una breve nota di Vincenzo Barone). Al dolore personale per la perdita di un amico e di un maestro si accompagna la triste consapevolezza del vuoto difficilmente colmabile che Giulio Giorello lascia nella cultura filosofica e scientifica del nostro Paese.

In conclusione, vogliamo ringraziare i colleghi che hanno contribuito con le loro relazioni alla riuscita del convegno, e l'Accademia delle Scienze di Torino che lo ha promosso e ospitato: siamo profondamente grati al Presidente dell'Accademia, prof. Massimo Mori, ai Direttori di Classe, prof.ssa Amalia Bosia e prof. Gian Franco Gianotti, e a tutto il personale, che ha profuso il proprio impegno nella realizzazione dell'iniziativa. La pubblicazione di questo Quaderno è resa possibile da un sostegno finanziario dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, cui va la nostra gratitudine.

VINCENZO BARONE

*Università del Piemonte Orientale, INFN e Accademia delle Scienze di Torino*

GIOVANNI BATTIMELLI

*Sapienza Università di Roma e INFN*

**PARTE I**  
**CONTRIBUTI**





## La diffusione della meccanica quantistica in Italia (1900-1940)

ADELE LA RANA\* e PAOLO ROSSI\*\*

### 1. Premessa: il limitato recepimento della teoria dei quanti in Italia fino al 1925

L'introduzione tra i fisici italiani dei concetti della prima meccanica quantistica (legata ai nomi di Max Planck, Albert Einstein e Niels Bohr) fu fortemente rallentata da alcuni fattori strutturali e culturali.

In primo luogo la fisica come disciplina accademica era fortemente sotto-dimensionata rispetto ad altri Paesi ed altre discipline. Accanto alle cattedre di Fisica sperimentale – il cui numero tra la fine del XIX secolo e il 1920 non superò mai le 18 unità, per poi salire a 21 dopo il 1925 –, esistevano solo una decina di cattedre di Fisica matematica, già allora fortemente ancorate a problematiche difficilmente assimilabili a quelle proprie della Fisica teorica. Ben diversa era la situazione in Germania, dove fin dall'inizio del XX secolo erano presenti cattedre di *Theoretische Physik*<sup>1</sup>.

Ma soprattutto bisogna mettere in conto l'orientamento radicalmente empirista dei fisici italiani dell'epoca, per i quali la matematica aveva soltanto la funzione di «mettere ordine» nei dati: le leggi fisiche potevano essere ricavate soltanto dall'analisi dei dati e non tramite un processo ipotetico-deduttivo basato sulla formulazione (e successiva verifica empirica) di modelli teorici.

Di conseguenza non vi fu in Italia, almeno fino alla Prima Guerra mondiale, alcuna discussione sulla atomistica, né partecipazione al dibattito

---

\* University of California-Riverside, Sezione di Roma1-INFN, Centro Fermi; adele.larana@ucr.edu.

\*\* Dipartimento di Fisica-Università di Pisa, Sezione di Pisa-INFN, Centro Fermi-Museo storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche «Enrico Fermi», Rome, Italy; paolo.rossi@df.unipi.it.

<sup>1</sup> M. Leone and N. Robotti, *The Entrance of Quantum Mechanics in Italy: From Garbasso to Fermi*, in *The Foundations of Quantum Mechanics. Historical Analysis and Open Questions. Cesena 2004*, C. Garola, A. Rossi and S. Sozzo eds, pp. 225-237, World Scientific, Singapore 2006.

internazionale che vedeva contrapposti energetica e atomismo<sup>2</sup>. Il primo studio teorico italiano sulla teoria cinetica dei gas risale al 1916 ed è dovuto a Carlo Del Lungo<sup>3</sup>. Nel periodo prebellico non è ancora recepita la teoria di Einstein del moto browniano, e negli articoli sul corpo nero, pur presenti anche se non numerosi, i riferimenti alla teoria di Planck sono totalmente assenti, come nel caso di Virgilio Polara<sup>4</sup>, oppure sono di natura critica, come nel caso di Luigi Puccianti<sup>5</sup> e Augusto Occhialini<sup>6</sup>.

I primi a comprendere l'importanza della matematica nella formulazione di veri e propri modelli fisici nel contesto della fisica atomica furono Antonio Garbasso e Orso Mario Corbino. Garbasso per primo prese in considerazione il nesso tra modelli atomici e spettroscopia<sup>7</sup>, mentre Corbino già nel 1908 (e poi in un paio di articoli di natura divulgativa nel 1909 e nel 1912)<sup>8</sup> descrisse l'ipotesi della quantizzazione dell'energia, senza tuttavia manifestare particolare entusiasmo per quello che era percepito come una sorta di «artificio contabile» (punto di vista condiviso dallo stesso Planck).

---

<sup>2</sup> G. Dragoni, *Per una storia della fisica italiana tra la seconda metà dell'Ottocento e la Prima guerra mondiale (1850-1915)*, in AA.VV., *La storia della scienza in Italia*, a cura di C. Maccagni e P. Freguglia, pp. 306-353, Edizioni Bramante, Milano 1989; R. Maiocchi, *Non solo Fermi. I fondamenti della meccanica quantistica nella cultura tra le due guerre*, Le Lettere, Firenze 1991; G. Giuliani e P. Marazzini, *The Italian physics community and the crisis of classical physics: New radiations, quanta and relativity (1896-1925)*, in «Annals of Science», 51(4), 1994, pp. 355-390.

<sup>3</sup> C. Del Lungo, *Sulla teoria cinetica dei gas. Note I e II*, in «Il Nuovo Cimento», 12, 1916, pp. 166-175 e pp. 215-230.

<sup>4</sup> V. Polara, *Sul potere emissivo dei corpi neri*, in «Il Nuovo Cimento», 19, 1910, pp. 329-334.

<sup>5</sup> L. Puccianti, *Una determinazione in misura assoluta della potenza irraggiata dal corpo nero*, in «Il Nuovo Cimento», 4, 1912, pp. 31-48; Id., *Un'altra determinazione in misura assoluta della potenza irraggiata dal corpo nero*, in «Il Nuovo Cimento», 4, 1912, pp. 322-330.

<sup>6</sup> R.A. Occhialini, *Oscillazioni intratomiche*, in «Il Nuovo Cimento», 5, 1913, pp. 452-470.

<sup>7</sup> A. Garbasso, *Le scariche oscillanti nei sistemi di conduttori complessi e la teoria elettromagnetica dell'analisi spettrale*, in «Il Nuovo Cimento», 8, 1904, pp. 344-364 e pp. 393-424; Id., *Le scariche oscillanti nei sistemi di conduttori complessi e la teoria elettromagnetica dell'analisi spettrale. Capitolo quarto*, in «Il Nuovo Cimento», 9, 1905, pp. 31-53 e pp. 113-150; Id., *Vorlesungen über theoretische Spektroskopie*, Leipzig 1906; Id., *La struttura degli atomi materiali. Conferenza tenuta al Congresso di Firenze della Società per il Congresso delle Scienze*, in «Il Nuovo Cimento», 17, 1909, pp. 117-143.

<sup>8</sup> O.M. Corbino, *Il fenomeno Zeeman e il secondo principio della termodinamica*, in «Il Nuovo Cimento», 16, 1908, pp. 124-129; Id., *L'ipotesi atomistica dell'energia irraggiante*, in «Il Nuovo Cimento», 17, 1909, pp. 256-264; Id., *La teoria dei quanti e le sue applicazioni all'ottica e alla termodinamica*, in «Il Nuovo Cimento», 3, 1912, pp. 368-387.

Il tema della quantizzazione dell'energia trovò qualche spazio soltanto a seguito della scoperta dell'effetto Stark-Lo Surdo. Sullo stesso numero de «Il Nuovo Cimento» in cui Antonino Lo Surdo annunciava la scoperta del nuovo fenomeno<sup>9</sup>, nel gennaio 1914, Garbasso pubblicava una nota in cui per primo metteva in relazione l'effetto con la quantizzazione dei livelli dell'idrogeno proposta da Bohr<sup>10</sup>. L'obiettivo principale di Garbasso appariva esaltare il ruolo di Antonino Lo Surdo nel dibattito sulla priorità della scoperta più che sostenere la teoria di Bohr.

Prova ne è che, nonostante in questo lavoro avesse preceduto lo stesso pioniere danese, Garbasso non tornò a lavorare su questi temi in seguito, preferendo occuparsi di fisica classica.

Anche nell'immediato dopoguerra vi fu scarsa attenzione verso i risultati ottenuti fino a quel momento nell'ambito della prima teoria dei quanti, fatta eccezione per le sue implicazioni nell'ambito della spettroscopia (Rita Brunetti) e della teoria chimica della valenza (Giacomo Luigi Ciamician, Maurizio Padoa, Adolfo Campetti). Particolarmente significativo fu il ruolo di Rita Brunetti. Laureata a Pisa con Angelo Battelli nel 1913 su temi di spettroscopia, nel 1915 divenne assistente di Garbasso (che a sua volta aveva collaborato con Battelli), continuando a impegnarsi in ricerche di spettroscopia, e a partire dal 1918, unica in Italia, iniziò a interpretare i risultati sperimentali alla luce della teoria dei quanti; nel 1921 scrisse un articolo di rassegna sul nucleo atomico, esprimendo grande apprezzamento per la teoria di Bohr<sup>11</sup>.

Si trattava comunque di un'adesione puramente strumentale e priva di qualunque attenzione alle problematiche strettamente teoriche sollevate dalla quantizzazione. Paradossalmente questo atteggiamento favorì un'accettazione per così dire passiva della meccanica quantistica, cosa che invece non avvenne per lungo tempo nei confronti della relatività einsteiniana, verso la quale i pregiudizi filosofici sulla natura dello spazio e del tempo generarono un muro di ostilità anche da parte di fisici di grande autorevolezza, come Quirino Majorana. In questo stesso spirito, quando dopo il 1925 si affermò la nuova teoria dei quanti – la *meccanica quantistica*, secondo il nome coniato

---

<sup>9</sup> A. Lo Surdo, *Sul fenomeno analogo a quello di Zeeman nel campo elettrico*, in «Il Nuovo Cimento», 7 1914, pp. 335-337; Id., *Su l'analogo elettrico del fenomeno di Zeeman effetto longitudinale*, in «Il Nuovo Cimento», 7, 1914, pp. 344-346.

<sup>10</sup> A. Garbasso, *Sopra il fenomeno di Stark-Lo Surdo*, in «Il Nuovo Cimento», 1914, pp. 338-343; Id., *Ancora sul fenomeno Stark-Lo Surdo*, in «Il Nuovo Cimento», 1914, pp. 354-356.

<sup>11</sup> R. Brunetti, *Il nucleo atomico*, in «Il Nuovo Cimento», 22, 1921, pp. 215-241.

da Max Born nel 1924<sup>12</sup> – per alcuni risultò più facile accettare l’approccio matriciale di Werner Heisenberg rispetto alla meccanica ondulatoria di Erwin Schrödinger, fondata sul concetto di funzione d’onda e avvertita come troppo teorica e speculativa.

## 2. La meccanica quantistica (1925) e il primo concorso di Fisica teorica

La prima diffusione della meccanica quantistica di Heisenberg e Schrödinger e la nascita delle prime cattedre di fisica teorica in Italia sono processi largamente paralleli, legati alle stesse figure di scienziati. Sono quindi temi che meritano di essere trattati in modo unitario, focalizzando l’attenzione su coloro che vinsero il primo concorso e si fecero immediatamente portatori delle nuove idee nel mondo della fisica italiana: si tratta di Enrico Fermi, Enrico Persico e Aldo Pontremoli, di cui più avanti ripercorreremo brevemente il curriculum fino ai primi anni Trenta.

Merita infatti notare che la diffusione della meccanica quantistica fu strettamente legata alla comparsa sulla scena di una nuova generazione di giovani fisici (molti di loro men che trentenni), aperti alle nuove idee fisiche sviluppate soprattutto in Germania, mentre tra i cattedratici in servizio fino al 1926, fatte salve le già menzionate (e significative) eccezioni di Corbino e Garbasso, non vi fu alcun coinvolgimento scientifico diretto nella rivoluzione concettuale in corso in quegli anni.

Ma per raccontare come si giunse nel 1926 al primo concorso di Fisica teorica italiano bisogna fare un piccolo passo indietro, descrivendo ciò che accadde nel concorso per professore straordinario di fisica matematica richiesto dall’Università di Cagliari nel 1925<sup>13</sup>. La commissione era così costituita:

- Giovanni Guglielmo (1853-1935), fisico sperimentale, Preside della Facoltà di Cagliari;
- Tullio Levi-Civita (1873-1941), ordinario di meccanica razionale a Roma;
- Roberto Marcolongo (1862-1943), ordinario di meccanica razionale a Napoli;
- Carlo Somigliana (1860-1955), ordinario di fisica matematica a Torino;
- Vito Volterra (1860-1940), ordinario di fisica matematica a Roma.

---

<sup>12</sup> M. Born, *Über Quantenmechanik*, in «Zeitschrift für Physik», 26, 1924, pp. 379-395.

<sup>13</sup> S. Graffi, *Considerazioni sulla grandezza e decadenza dei concorsi universitari in Italia*, in «Quaderni di storia», 71, 2010, pp. 77-110.

Impossibile quindi immaginare per l'epoca una commissione accademicamente più autorevole.

I candidati furono Sante Luigi Da Rios (1881-1965), Enrico Fermi (1901-1954), Giovanni Giorgi (1871-1950), Mario Pascal (1896-1949), Enrico Persico (1900-1969), Francesco Sbrana (1891-1959), Rocco Serini (1886-1964), Angelo Tonolo (1885-1962).

Abbiamo voluto sottolineare i dati anagrafici dei commissari e dei concorrenti in quanto l'età media dei primi (circa 64 anni) li rendeva esponenti di una generazione che, come abbiamo accennato, nel suo complesso aveva vissuto con una grande difficoltà di natura culturale l'irrompere nel mondo della fisica delle nuove e rivoluzionarie teorie apparse nei primi decenni del XX secolo.

A sua volta l'età media dei concorrenti (oltre 36 anni) rendeva i venticinquenni Fermi e Persico dei veri e propri *outsider* dal punto di vista anagrafico.

Ad eccezione di Giorgi (laureato in ingegneria civile) e di Fermi e Persico (laureati in fisica) tutti gli altri candidati erano laureati in matematica. Vale comunque la pena di notare che all'epoca Fermi era incaricato di Meccanica razionale e di Fisica matematica a Firenze e dal gennaio 1925 possedeva la libera docenza in Fisica matematica, mentre Persico era assistente di Volterra alla cattedra di Fisica matematica di Roma.

Si deve tener presente che, mentre spesso i ternati avevano la possibilità di essere chiamati in altre sedi, nel caso specifico non essendoci in Italia altre cattedre scoperte di Fisica matematica, soltanto il primo vincitore aveva la possibilità di andare in cattedra.

La commissione riconobbe all'unanimità che due candidati, Fermi e Giorgi, risultavano decisamente superiori a tutti gli altri e pertanto il vincitore doveva essere scelto tra loro due. Quanto al terzo posto, sempre all'unanimità si stabilì che dovesse essere conteso tra Persico e il migliore del gruppo dei «matematici», tra i quali comunque emergeva Serini.

Ci fu una chiara spaccatura nella commissione quando si trattò di individuare il criterio prevalente con cui doveva essere attribuito il primo posto. La votazione finale vide prevalere Giorgi con tre voti, mentre a Fermi ne furono attribuiti due, di cui uno certamente di Levi-Civita e l'altro molto probabilmente di Volterra. Determinante fu quindi la scelta dell'unico fisico sperimentale presente in commissione, il Preside Guglielmo. Il terzo posto fu poi unanimemente attribuito a Serini.

L'esito del concorso scompaginò i piani di Orso Mario Corbino, già dal 1918 direttore del Regio Istituto fisico di via Panisperna a Roma, che quasi sicuramente, nel caso di una vittoria di Fermi, avrebbe poi cercato di farlo trasferire prima possibile all'ateneo della Sapienza. Nella sua ottica, assicurare la

presenza di Fermi a Roma era un elemento cruciale per l'obiettivo di rendere l'Istituto fisico della Sapienza una delle istituzioni di ricerca all'avanguardia nel panorama non soltanto italiano. Date le circostanze verificatesi a Cagliari, Corbino non osava però promuovere il bando di una cattedra di Fisica matematica per la Sapienza a fronte del rischio (evidentemente non infondato) che Fermi anche in questo caso non risultasse come primo vincitore. A quel punto la sua idea fu di chiedere che venisse istituita a Roma la prima cattedra italiana di fisica teorica.

Secondo quanto scrive Edoardo Amaldi, l'operazione di Corbino riuscì per la lungimiranza dei grandi matematici Guido Castelnuovo, Tullio Levi-Civita e Federigo Enriques, che acconsentirono alla messa a statuto della nuova disciplina e all'assegnazione ad essa di una cattedra messa a concorso. I tre matematici (tutti comunque in un modo o nell'altro professionalmente interessati ai nuovi sviluppi teorici della fisica), nella consapevolezza che la «nuova» fisica teorica avrebbe non poco faticato a trovare un proprio spazio nel contesto della fisica matematica, si presero la non banale responsabilità di sollecitare la creazione di una cattedra che portava la nuova disciplina fuori dall'ambito matematico in cui, nella tradizione accademica italiana, si erano fino a quel momento collocate le ricerche ad essa riconducibili. Una tale scelta non mancò certo di suscitare reazioni negative nel mondo accademico, come diversi anni più tardi sottolineava Carlo Somigliana, in un suo importante saggio sulla fisica matematica italiana<sup>14</sup>.

I lavori concorsuali si svolsero a Roma in quattro sedute nei giorni 1, 8 (due sedute, mattutina e pomeridiana) e 9 novembre del 1926. La commissione era così costituita:

- Michele Cantone (1857-1932), ordinario di fisica sperimentale a Pavia dal 1898, poi a Napoli dal 1904;
- Orso Mario Corbino (1876-1937), ordinario di fisica sperimentale a Messina dal 1905, poi a Roma dal 1908;
- Antonio Garbasso (1871-1933), ordinario di fisica sperimentale a Genova dal 1903, poi a Firenze dal 1913;
- Gian Antonio Maggi (1856-1937), ordinario di analisi infinitesimale a Messina dal 1886, poi di meccanica razionale a Pisa dal 1895 e infine di fisica matematica a Milano dal 1924;

---

<sup>14</sup> C. Somigliana, *Fisica matematica*, in *Un secolo di progresso scientifico italiano*, Vol. I, SIPS, Roma 1939. Nello stesso volume compare anche l'ampia e puntuale rassegna di G. Polvani, *Fisica*.



- Quirino Majorana (1871-1957), ordinario di fisica sperimentale al Politecnico di Torino dal 1914, poi a Bologna dal 1922.

Anche questa volta ci troviamo quindi di fronte ai più autorevoli esponenti nazionali della propria disciplina (in questo caso la fisica sperimentale). L'età media era intorno ai 60 anni, ma almeno i tre più giovani (Q. Majorana, Garbasso e Corbino) avevano effettuato anche ricerche pienamente collocabili entro le linee di sviluppo della fisica contemporanea.

I concorrenti furono soltanto quattro: Carlo del Lungo (1867-1950), Aldo Pontremoli (1896-1928), Enrico Persico ed Enrico Fermi. Vale subito la pena di notare che in questo caso il vero *outsider*, non soltanto anagrafico, era Del Lungo, non soltanto cinquantenne a fronte di tre di età compresa tra i 25 e i 30 anni, ma anche scientificamente lontano dalle problematiche più recenti della fisica teorica, essendosi al più occupato della teoria cinetica dei gas, come si è visto, con una serie di articoli su «Il Nuovo Cimento».

In effetti la commissione giunse presto alla conclusione unanime che Del Lungo non potesse essere preso in considerazione agli effetti del concorso. Gli altri tre candidati erano invece tutti in qualche modo legati a Corbino, che era anche stato il relatore di Persico e Pontremoli. Nella prima seduta della commissione Garbasso fu nominato Presidente e Corbino Relatore. Nella seconda seduta furono esaminati i titoli di Fermi e di Persico, e la commissione unanime stabilì che

Fermi è altamente meritevole di coprire la cattedra di Fisica Teorica messa a concorso, e [la commissione] ritiene di poter fondare su di lui le migliori speranze per l'affermazione e lo sviluppo futuro della fisica teorica in Italia.

e che

egli è oggi il più preparato e il più degno per rappresentare il nostro Paese in questo campo di così alta e febbrile attività scientifica mondiale.

La commissione comunque riservò un giudizio positivo anche per Persico, notando che

Persico rivela con la sua attività scientifica un perfetto possesso dello strumento matematico, una singolare chiarezza di mente, ingegno

penetrante e una pregevole attitudine a impostare e risolvere i problemi trattati con equilibrata proporzione tra i mezzi impiegati e l'entità e il carattere dei risultati da raggiungere.

Nella terza seduta furono esaminati i titoli di Pontremoli, e il giudizio fu che

Pontremoli dimostra coi suoi titoli larga e varia cultura, anche nei campi della fisica teorica moderna, ottima preparazione matematica, vivace ingegno, fervida fantasia e grande passione per la ricerca scientifica.

Seguirono le votazioni per la formulazione della graduatoria. Con la prima votazione si stabilì che tutti e tre i candidati fossero inclusi. Ci fu poi unanimità nel considerare Fermi al primo posto, mentre emerse un disaccordo sull'ordine in cui collocare Persico e Pontremoli, per cui Garbasso propose di procedere con la votazione. Fermi si classificò al primo posto con voto unanime, mentre per il secondo posto tre voti andarono a Persico e due a Pontremoli, che poi, come già di fatto informalmente convenuto, si vide attribuito all'unanimità il terzo posto. Nella quarta seduta Corbino lesse la relazione redatta da Garbasso che fu poi approvata e inviata al Ministero della pubblica istruzione.

### **3. I vincitori del concorso**

#### *Enrico Fermi*

Nato a Roma il 29 settembre 1901, fu ammesso alla Scuola Normale Superiore nel 1918 e si laureò in fisica all'Università di Pisa il 4 luglio 1922 (relatore Puccianti). Fortemente interessato agli aspetti teorici della fisica, prima ancora di laurearsi studiò da autodidatta la relatività generale e la teoria dei quanti di Bohr e Sommerfeld, fornendo subito in entrambi i campi significativi contributi, tra cui merita segnalare la correzione delle discrepanze nella teoria delle masse elettromagnetiche (1922) e l'introduzione delle cosiddette «coordinate di Fermi» (1922).

Dopo la laurea, presentatosi a Corbino e ottenutane la stima, ottenne una borsa per l'estero che gli consentì nel 1923 un soggiorno a Gottinga presso Max Born (non particolarmente fruttuoso) e uno, più felice, a Leida da Paul Ehrenfest. In una serie di articoli pubblicati su «Il Nuovo Cimento» tra il 1923 e il 1924 presentò vari risultati relativi alla teoria quantistica di



Bohr-Sommerfeld, e in particolare le *Considerazioni sulla quantizzazione dei sistemi che contengono degli elementi identici*<sup>15</sup>.

Tornato in Italia, insegnò per un anno (1923-24) a Roma Matematica per chimici, poi dal 1924 al 1926 fu incaricato di Meccanica razionale e Fisica matematica a Firenze. In quegli anni si impadronì rapidamente delle nozioni di base della nuova teoria dei quanti e giunse a formulare la statistica delle particelle identiche soggette a un principio di esclusione (statistica di Fermi-Dirac, 1926).

Nel 1926, al termine del concorso, fu immediatamente chiamato all'Istituto di Fisica della Sapienza, dove si installò nell'autunno dello stesso anno. Nel frattempo aveva pubblicato, sempre su «Il Nuovo Cimento», gli articoli *Sulla teoria dell'urto tra atomi e corpuscoli elettrici*<sup>16</sup> e *Argomenti pro e contro la ipotesi dei quanti di luce*<sup>17</sup>, ancora collocati nell'alveo delle teorie di Einstein e Bohr. Anche il trattato del 1928 *Introduzione alla fisica atomica*<sup>18</sup> è prevalentemente dedicato alle vecchie teorie: soltanto una trentina di pagine finali è dedicata alla meccanica quantistica, peraltro senza nessuna discussione sui suoi fondamenti. È singolare che il primo articolo di Fermi relativo alla nuova teoria dei quanti, apparso nei primi mesi del 1926 a pochissima distanza dalla comparsa del lavoro di Schrödinger<sup>19</sup>, fu pubblicato soltanto in tedesco nella «Zeitschrift für Physik» con il titolo *Zur Wellenmechanik des Stossvorganges*<sup>20</sup> e non ebbe una versione italiana.

Negli anni immediatamente successivi Fermi produsse alcuni significativi contributi alla nuova teoria, tra cui l'articolo *Un metodo statistico per la determinazione di alcune proprietà dell'atomo*<sup>21</sup> e il lavoro *Sopra l'elettrodinamica*

---

<sup>15</sup> E. Fermi, *Considerazioni sulla quantizzazione dei sistemi che contengono degli elementi identici*, in «Il Nuovo Cimento», 1, 1924, pp. 145-152.

<sup>16</sup> Id., *Sulla teoria dell'urto tra atomi e corpuscoli elettrici*, in «Il Nuovo Cimento», 2, 1925, pp. 143-158.

<sup>17</sup> Id., *Argomenti pro e contro la ipotesi dei quanti di luce*, in «Il Nuovo Cimento», 3, 1926, R47-R54.

<sup>18</sup> Id., *Introduzione alla fisica atomica*, Zanichelli, Bologna 1928.

<sup>19</sup> E. Schrödinger, *Quantisierung als Eigenwertproblem*, in «Annalen der Physik», 384, 1926, pp. 361-376; Id., *An Undulatory Theory of the Mechanics of Atoms and Molecules*, in «Physical Review», 28, 1926, pp. 1049-1070.

<sup>20</sup> E. Fermi, *Zur Wellenmechanik des Stossvorganges*, in «Zeitschrift für Physik», 40, 1926, pp. 399-402.

<sup>21</sup> Id., *Un metodo statistico per la determinazione di alcune proprietà dell'atomo*, in «Rendiconti della Regia Accademia Nazionale dei Lincei», 6, 1927, pp. 602-607.

*quantistica*<sup>22</sup>, fondamentale per lo sviluppo della teoria quantistica dei campi. Anche nel saggio del 1930 *L'interpretazione del principio di causalità nella meccanica quantistica*<sup>23</sup>, Fermi assunse un atteggiamento strettamente pragmatico e non orientato ai fondamenti concettuali e filosofici della teoria. Nel 1933 formulò la teoria del decadimento beta, ma poi passò subito ad occuparsi di fisica nucleare, ottenendo gli straordinari risultati sperimentali che gli valsero il premio Nobel.

### *Enrico Persico*

Nato a Roma il 9 agosto 1900 e amico di Fermi fin dall'adolescenza, studiò fisica alla Sapienza e vi si laureò il 22 novembre 1921, avendo come relatore Corbino. Nel 1921-22 fu assistente all'Osservatorio di Roma, poi dal 1922 al 1927 fu assistente di Corbino, con alcuni incarichi didattici nei corsi di servizio. Secondo classificato al concorso per la prima cattedra italiana di Fisica teorica nel 1926, prese immediatamente servizio all'Università di Firenze dove tenne il corso di Fisica teorica dal 1926-27 al 1929-30.

Molto più interessato di Fermi alle implicazioni concettuali della nuova meccanica quantistica, e certamente influenzato, almeno indirettamente, dalle idee sostenute all'epoca dai pensatori di ambito neopositivista, Persico presto intervenne sui fondamenti della teoria anche con due articoli di rivista su «Il Nuovo Cimento», *La meccanica ondulatoria*<sup>24</sup> e *Recenti punti di vista sui fondamenti della fisica*<sup>25</sup>, e con l'articolo *Sulla relazione  $E = hv$  nella meccanica ondulatoria*<sup>26</sup>, mentre non risultano all'epoca suoi significativi contributi alle applicazioni della teoria.

Nel 1930 Persico si trasferì sulla cattedra di Fisica teorica dell'Università di Torino, dove rimase fino al 1950, per poi trasferirsi a Roma.

---

<sup>22</sup> E. Fermi, *Sopra l'elettrodinamica quantistica*, «Rendiconti della Regia Accademia Nazionale dei Lincei», 9, 1929, pp. 881-887.

<sup>23</sup> Id., *L'interpretazione del principio di causalità nella meccanica quantistica*, in «Il Nuovo Cimento», 7, 1930, pp. 361-66.

<sup>24</sup> E. Persico, *La meccanica ondulatoria*, in «Il Nuovo Cimento», 4, 1927, R17-R25.

<sup>25</sup> Id., *Recenti punti di vista sui fondamenti della fisica*, in «Il Nuovo Cimento», 5, 1928, R117-R128.

<sup>26</sup> Id., *Sulla relazione  $E = hv$  nella meccanica ondulatoria*, in «Il Nuovo Cimento», 7, 1930, pp. 344-347.

### *Aldo Pontremoli*

Nato a Milano il 19 gennaio 1896, dopo un primo biennio al Politecnico di Milano si trasferì a Roma, dove si laureò in fisica nel 1920. Fu assistente all'Istituto di Fisica di Roma dal 1921 al 1924, poi incaricato di fisica complementare (e direttore incaricato del relativo Istituto) a Milano dal 1924 al 1929. Fu il terzo vincitore del concorso del 1926, ma la sua chiamata sulla cattedra di Fisica teorica di Milano incontrò ostacoli accademici, mentre il corso di Fisica teorica gli fu comunque affidato per incarico per l'a.a. 1927-28, ma all'inizio del 1928 decise di partecipare alla spedizione polare di Umberto Nobile e perì nel Mar di Barents il 25 maggio nel corso della tragedia che travolse la spedizione. Anche se non ebbe modo di fornire contributi originali alla moderna meccanica quantistica, come dimostra la lista delle sue pubblicazioni, apparse quasi esclusivamente negli Atti della Reale Accademia dei Lincei, Pontremoli manifestò viva attenzione alle nuove teorie fin dalla loro nascita e ne seguì con attenzione gli sviluppi, come emerge anche dal suo articolo *Sul neutrone del Rutherford*<sup>27</sup> (Pontremoli 1923) e dai libretti delle sue lezioni<sup>28</sup>.

## **4. La diffusione della meccanica quantistica nelle principali sedi fino alla II Guerra mondiale**

La penetrazione delle nuove idee nei maggiori Atenei italiani non fu simultanea, soprattutto nei casi in cui non esisteva né una cattedra né un incarico di Fisica teorica, per cui spesso il riferimento alla meccanica ondulatoria e alla meccanica di Heisenberg era affidato ai corsi di fisica superiore o a quelli di fisica matematica. Vale quindi la pena di esaminare separatamente le singole situazioni, evidenziando quelle in cui, a livello di ricerca o anche soltanto a livello didattico, si abbia evidenza di un'effettiva assimilazione dei nuovi concetti.

Va notato che elementi della cosiddetta vecchia teoria dei quanti – quantizzazione secondo Bohr-Sommerfeld, quantizzazione della radiazione elettromagnetica e teoria del corpo nero – erano già entrati a far parte dei corsi sperimentali in vari atenei italiani, in alcuni casi già poco dopo la fine della Prima Guerra mondiale. Si trattava, naturalmente, di un approccio

---

<sup>27</sup> A. Pontremoli, *Sul neutrone del Rutherford*, in «Atti della Reale Accademia nazionale dei Lincei. Rendiconti», XXXII, 1923, pp. 277-280.

<sup>28</sup> L. Gariboldi, *Il primo concorso di Fisica teorica: il caso di Aldo Pontremoli* (preprint 2019).

fenomenologico e sperimentale, in linea con l'attitudine diffusa nella comunità dei fisici italiani.

Con il graduale affermarsi della meccanica quantistica, nella seconda metà degli anni Venti, e l'istituzione delle prime cattedre di Fisica teorica accanto alla prima teoria dei quanti cominciano lentamente a farsi strada nelle lezioni i concetti della meccanica quantistica.

In questo contesto occorre notare che l'accettazione dell'esistenza della nuova disciplina a livello accademico non fu certamente né immediata né generalizzata. Ne sia prova il fatto che trascorsero ben dieci anni prima che fosse bandito un secondo concorso di Fisica teorica, nel 1937.

Il concorso del 1937 fu preceduto dall'attribuzione a Ettore Majorana (1906-1938?) di una cattedra per chiara fama destinata alla sede di Napoli, e fu vinto da Giovanni Gentile jr (1906-1942), Giulio Racah (1909-1965) e Gian Carlo Wick (1909-1992), chiamati poi rispettivamente nelle sedi di Milano, Pisa e Palermo.

Riportiamo in ordine cronologico gli atenei dove cominciarono a tenersi corsi di fisica teorica per gli studenti universitari, coprendo il periodo fino al 1947, quando si svolse finalmente il terzo concorso a cattedra di Fisica teorica, essendosi per vari motivi già esaurite le prime due generazioni di ordinari.

### *Napoli*

L'Università di Napoli fu la prima sede accademica italiana in cui ebbe luogo un corso per incarico esplicitamente intitolato «Fisica teorica». Il docente incaricato fu Antonio Carrelli (1900-1980), che tenne le lezioni a partire dall'anno 1925 e fino al 1950, con due interruzioni negli anni Trenta: tra il 1931 e il 1932, quando si trasferì prima a Catania, avendo vinto il concorso a cattedra di Fisica sperimentale, e poi a Utrecht, per un periodo di studio; e nell'a.a. 1937-38, quando fu istituita la cattedra di Fisica teorica assegnata per chiara fama ad Ettore Majorana. Dopo la scomparsa di Majorana, Carrelli tenne di nuovo le lezioni in parallelo al corso di Fisica sperimentale.

È da notare che, fin dal 1925 e certamente durante gli anni Trenta, il corso di Fisica teorica a Napoli era biennale ed era dedicato agli studenti del terzo e quarto anno del corso di laurea quadriennale in fisica<sup>29</sup>. Non abbiamo indicazioni che Carrelli tenesse lezioni di fisica dei quanti all'interno del suo corso negli anni Venti, perché non sono purtroppo reperibili le dispense o i libretti

---

<sup>29</sup> Il corso di Fisica teorica era invece a scelta per gli studenti degli ultimi due anni del corso di laurea in Matematica.

delle lezioni relative a quel periodo, ma possiamo seguire l'evoluzione dei suoi interessi grazie alle pubblicazioni<sup>30</sup>.

Un lavoro che ben rappresenta la sua attenzione verso i nuovi sviluppi della teoria dei quanti al volgere degli anni Venti è *La teoria quantistica. Esposizione critica della nuova fisica*, pubblicato nel 1931 tra le «Memorie della Pontificia Accademia delle Scienze»<sup>31</sup>. Il saggio di Carrelli era risultato uno dei tre vincitori del concorso *Dissertatio critica circa theoriam quantum in physica*, bandito dalla stessa Accademia in occasione del giubileo sacerdotale di Papa Pio XI, nel 1929. L'Accademia, presieduta dal gesuita Giuseppe Gianfranceschi, aveva messo in palio ben 10.000 Lire per il concorso: il premio andò per metà a Gleb Wataghin e l'altra metà divisa tra Antonio Carrelli e Paolo Straneo.

Carrelli distingue tre periodi di sviluppo della nuova fisica, la «fisica quantistica»: il «periodo preparatorio», che va dalla «prima enunciazione della idea della discontinuità»<sup>32</sup>, alla «prima formulazione della teoria di Bohr»<sup>33</sup>; il periodo della spettroscopia teorica, che comincia nel 1914 e termina ai primi lavori di meccanica quantistica di Heisenberg e Louis De Broglie del 1925; infine, il «periodo della meccanica quantistica», che Carrelli descrive come ancora in pieno sviluppo.

Nella sua memoria del 1931 Carrelli analizza criticamente lo sviluppo degli esperimenti e dei modelli nati in seno alla nuova fisica, arrivando a

---

<sup>30</sup> Contributi pubblicati da Carrelli su «Il Nuovo Cimento» negli anni Venti: *La decomposizione elettrica delle righe spettrali*, 25, 1923, pp. 213-229; *Sulla ruota di Barlow*, 1, 1924, pp. 369-385; *Sul valore delle energie caratteristiche dei livelli X*, 3, 1926, pp. 144-151; *Sulle righe semiottiche*, 3, 1926, pp. 247-253; *Sul teorema della concordanza delle fasi di De Broglie*, 4, 1927, pp. 137-141; *Sul fenomeno di Compton*, 4, 1927, pp. 142-145; *Sulle nuove statistiche*, 4, 1927, pp. 282-288; *Sul calcolo dell'energia di dissociazione delle molecole biatomiche*, 5, 1928, pp. 9-13; *Sulle relazioni intercedenti fra le varie statistiche e la meccanica ondulatoria*, 5, 1928, pp. 73-76; *Sull'enunciato del principio di Nernst*, 5, 1928, pp. 341-346; *Le nuove concezioni statistiche*, 5, 1928, R1-R14; *Sull'allargamento delle righe per risonanza*, 6, 1929, pp. 281-288; *Aspetti dell'indagine fisica*, 6, 1929, R45-R54; *La teoria dei quanti di luce*, 6, 1929, R77-R90.

<sup>31</sup> A. Carrelli, *La teoria quantistica. Esposizione critica della nuova fisica*, in «Memorie della Pontificia Accademia delle Scienze», Serie II, Vol. XV, 1931.

<sup>32</sup> M. Planck, *Über eine Verbesserung der Wienschen Spektralgleichung*, in «Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin», 2, 1900, p. 202; Id., *Zur Theorie des Gesetzes der Energieverteilung im Normalspectrum*, in «Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin», 2, 1900, p. 237.

<sup>33</sup> N. Bohr, *On the constitution of atoms and molecules*, in «Philosophical Magazine», Series 6, Vol. 26, 1913, pp. 1-25.

descrivere sia la meccanica delle matrici che la teoria di Schrödinger e analizzando i «rapporti tra le due meccaniche quantiche». Segue la dimostrazione di Carrelli dell'equivalenza delle formulazioni: «dalla conoscenza delle grandezze dell'una si può passare alla determinazione delle grandezze dell'altra».

Risale al 1932 un testo esplicitamente divulgativo di Carrelli intitolato *La teoria dei quanti*<sup>34</sup>, in cui si dà un resoconto dettagliato delle conoscenze del tempo sulla struttura della materia, in una forma accessibile a tutti e priva di formule.

Le prime dispense note del corso su incarico di Carrelli sono le *Lezioni di fisica teorica* relative all'a.a. 1933-34<sup>35</sup>, seguite dalle Lezioni raccolte dalle dottoresse Bianca Scognamiglio e Paola Tulipano e pubblicate nel 1936<sup>36</sup>. Le *Lezioni* del 1933-34 comprendono una prima parte dedicata alla relatività ristretta, che si chiude con la trattazione della dinamica relativistica. La seconda parte affronta argomenti di fisica statistica. La teoria quantistica dei calori specifici (teoria di Einstein-Debye) compare alla fine delle dispense del 1936, mentre la seconda parte delle *Lezioni* del 1942<sup>37</sup> è dedicata alla radioattività e alla struttura atomica, con la teoria dell'atomo planetario<sup>38</sup>.

È interessante notare che la fenomenologia atomica e la sua interpretazione nell'ambito della vecchia teoria dei quanti di Bohr-Sommerfeld rappresentano gli argomenti delle prime lezioni del corso di Ettore Majorana a Napoli nel 1938, lezioni in buona parte mutate dal corso tenuto da Fermi nel 1927-28 a Roma e seguito dallo stesso Majorana<sup>39</sup>. A parte la brevissima parentesi di Majorana, quindi, le nozioni della fisica quantistica apparentemente

---

<sup>34</sup> A. Carrelli, *La teoria dei quanti*, Paolo Cremonese Editore, Roma 1932.

<sup>35</sup> Le dispense delle lezioni di Antonio Carrelli qui citate ci sono state gentilmente mostrate dal Prof. Roberto Raimondi dell'Università Roma Tre, che ne possiede copia personale. Le *Lezioni* del 1933-34 non riportano il nome di alcuna tipografia o casa editrice.

<sup>36</sup> A. Carrelli, *Lezioni di fisica teorica raccolte dalle Dott.e B. Scognamiglio e P. Tulipano*, G.U.F. «Mussolini» Sezione editoriale, Napoli 1936.

<sup>37</sup> Id., *Lezioni di fisica teorica raccolte dalla Dott.ssa L. Mercogliano. Teoria cinetica dei gas e radioattività*, G.U.F. «Mussolini» Sezione editoriale, Napoli 1942.

<sup>38</sup> Le *Lezioni di fisica teorica* pubblicate nel 1937 sono interamente dedicate alla termodinamica classica. Le lezioni del 1941 raccolte dalla dottoressa Laura Mercogliano sono dedicate interamente alla teoria della relatività. Nelle *Lezioni di fisica teorica* pubblicate nel 1942, raccolte dalla dottoressa Laura Mercogliano, si trovano tre capitoli dedicati alla radioattività e alla struttura dell'atomo, a partire dalla trattazione dei raggi catodici e della determinazione della carica elettrica elementare. I primi quattro capitoli delle *Lezioni* sono al solito dedicati alla fisica dei gas e dei liquidi, alla teoria cinetica del corpo solido e ai moti browniani.

<sup>39</sup> A. De Gregorio e S. Esposito, *Teaching Theoretical Physics: the cases of Enrico Fermi and Ettore Majorana*, in «American Journal of Physics», 75, 2007, p. 781.



permearono le lezioni di fisica teorica a Napoli solamente negli anni Quaranta, un ritardo che rispecchia la predilezione di Carrelli verso argomenti legati alla struttura della materia e alla meccanica statistica.

### Roma

Per quanto riguarda la prima ricezione a Roma della vecchia teoria dei quanti, abbiamo visto come Corbino stesso avesse scritto nel 1909 un articolo su «Il Nuovo Cimento», intitolato *L'ipotesi atomistica dell'energia raggiante*<sup>40</sup>. Sempre nel 1909 pubblicò sulla stessa rivista un estratto da una sua lettera a Tullio Levi-Civita *Sulla natura corpuscolare delle radiazioni elettriche*<sup>41</sup>. La sua attività di ricerca non si orientò negli anni successivi sulla fisica dei quanti, ma abbiamo già sottolineato l'importanza della sua azione politica per promuovere la formazione di una moderna scuola di fisica a Roma. Significativo è anche il suo articolo *La crisi odierna della fisica* apparso su «Il Nuovo Cimento» nel 1927<sup>42</sup>.

Prima di Fermi, a Roma nozioni di teoria dei quanti erano presenti nel corso di Fisica sperimentale complementare di Antonino Lo Surdo (1880-1949). Lo Surdo era salito sulla cattedra romana di Fisica complementare nel gennaio 1919 e dall'a.a. 1918-19 aveva tenuto il relativo corso all'ateneo della Sapienza. Se il primo anno le sue lezioni vertevano – come si legge dal libretto delle lezioni – in prevalenza sull'ottica fisica<sup>43</sup>, già a partire dal 1919-20 il corso include argomenti nuovi: «l'esperienza con lo spettroscopio a gradinata di Michelson e l'osservazione del fenomeno di Zeeman, l'emissione e l'assorbimento (legge di Kirchhoff), il corpo nero»<sup>44</sup>. Le lezioni dell'a.a. 1920-21 si arricchiscono di argomenti di spettroscopia atomica e teoria dei quanti, da un punto di vista sperimentale e fenomenologico:

---

<sup>40</sup> O.M. Corbino, *L'ipotesi atomistica dell'energia raggiante*, in «Il Nuovo Cimento», 17, 1909, pp. 256-264.

<sup>41</sup> Id., *Sulla natura corpuscolare delle radiazioni elettriche. (Estratto da una lettera al prof. T. Levi-Civita)*, in «Il Nuovo Cimento», 18, 1909, pp. 197-199.

<sup>42</sup> Id., *La crisi odierna della fisica*, in «Il Nuovo Cimento», 4, 1927, R161-R170.

<sup>43</sup> Nel libretto delle lezioni di fisica sperimentale complementare relativo all'a.a. 1918-19, Lo Surdo riportò i seguenti argomenti, tra gli altri trattati nel suo corso: specchi di Fresnel, esperienza di Young, anelli di Newton, interferometro di Michelson, diffrazione da fenditure, potere dispersivo e potere risolutivo di un reticolo, polarizzazione circolare ed ellittica.

<sup>44</sup> A. Lo Surdo, *Libretti delle lezioni degli anni accademici 1918-19 e 1919-20*, Archivio di Rettorato dell'Università Sapienza di Roma.

serie di Balmer, formule di Kayser e Runge e di Rydberg, relazioni fra gli spettri degli elementi di uno stesso gruppo, l'analogo elettrico del fenomeno di Zeeman (oggi noto come *effetto Stark-Lo Surdo*), esperienze sulla scarica, raggi catodici, raggi positivi, determinazione del rapporto tra carica e massa dell'elettrone (*esperienza di Wien*), esperienza di G.P. Thomson sullo spettro dell'idrogeno, sostanze radioattive, raggi beta e gamma, raggi alpha, emanazione del radio e costante radioattiva, equilibrio radioattivo, vita media e proprietà del radio, dall'uranio al radio per successive disintegrazioni.

Nell'a.a. 1922-23 il corso prende il nome di Fisica superiore e complementi di fisica. Prevalgono le esperienze sui fenomeni elettromagnetici, in particolare sull'induzione e sulla mobilità degli ioni in campo elettrico, ma vengono trattati anche argomenti come la teoria di Bragg, lo spettrometro a raggi X, la legge di Moseley, l'ipotesi di Planck e il limite dello spettro  $x$  continuo. Nell'a.a. 1925-26 il programma del corso include ancora lo studio della radioattività, come nel 1920-21, comprendendo anche le esperienze di Rutherford e Geiger per contare le particelle alpha, lo studio della natura delle particelle alpha e dell'elio emanato dal radio.

Con l'istituzione della cattedra di Fisica teorica a Roma si diede inizio al relativo corso già a partire dall'a.a. 1926-27. Le lezioni di fisica teorica tenute da Fermi nel 1926-27 e 1927-28 ricalcavano l'evoluzione della prima teoria dei quanti (di seguito sono sottolineati gli argomenti che si aggiungono nel 1927-28): fisica dei gas e teorema di equipartizione dell'energia, raggi catodici e determinazione carica elettrica, nozioni di radioattività, i nuclei positivi e il modello atomico di Rutherford, le equazioni di Maxwell, l'effetto fotoelettrico e la teoria dei quanti di luce, l'effetto Compton, i livelli energetici dell'atomo e il meccanismo di Bohr per l'emissione e l'assorbimento della luce, lo spettro dell'atomo di idrogeno, le serie di Balmer, calcolo del numero di Rydberg, effetto Stark e Zeeman normale e anomalo, magnetone di Bohr, teoria quantistica dell'effetto Zeeman ed esperienza di Stern e Gerlach, ipotesi dell'elettrone rotante, teoria quantistica dell'atomo di idrogeno, spettro di  $\text{He}^+$ , struttura degli spettri dei metalli alcalini.

Soltanto a partire dal 1928-29 Fermi incluse nel corso la meccanica ondulatoria, che nella sua *Introduzione alla fisica atomica*<sup>45</sup> occupa l'ultimo dei dieci capitoli.

Tra i più attivi studiosi della teoria dei quanti a Roma troviamo un gesuita, Giuseppe Gianfranceschi (1875-1934), professore di Astronomia (1915-26)

---

<sup>45</sup> E. Fermi, *Introduzione alla fisica atomica*, Zanichelli, Bologna 1928.



e Fisica (1921-22) all'Università gregoriana e presidente della Pontificia Accademia delle Scienze dal 1919 al 1934. Non è un caso che sotto la sua presidenza l'Accademia bandì il già citato concorso per la migliore dissertazione critica sulla nuova fisica, vinto nel 1931 da Wataghin, Carrelli e Straneo. Gianfranceschi ebbe una posizione estremamente critica rispetto alla fisica quantistica sin dalla sua prima formulazione e continuò a seguirne con attenzione gli sviluppi anche nel corso degli anni Venti. Egli stesso pubblicò alcuni articoli su «Il Nuovo Cimento»<sup>46</sup>, riguardanti l'interpretazione dei dati spettroscopici e la struttura dell'atomo. Gianfranceschi prese parte al Congresso internazionale dei fisici che si tenne a Como nel 1927, a 100 anni dalla morte di Alessandro Volta. Il congresso era destinato a divenire famoso, poiché riunì molti dei protagonisti della nuova fisica. Qui Gianfranceschi poté ascoltare Bohr introdurre il nuovo concetto di complementarità. Al congresso presentò inoltre le proprie personali riflessioni nel discorso *Il significato fisico della teoria dei quanti* (Bologna 1928). Le sue riflessioni più mature sulla nuova fisica sono contenute in *Capitoli di fisica contemporanea* (Roma 1932), in cui riconosce l'impossibilità di ricondurre alcuni fenomeni ai modelli della fisica classica, ma ribadisce che non esiste ancora un quadro teorico adeguato a spiegarli.

Nel contesto romano della fisica teorica non si deve poi dimenticare la presenza di Ettore Majorana (1906-1938?), che oltre agli importanti contributi teorici<sup>47</sup> ebbe occasione di presentare all'Ateneo ben tre programmi per corsi di contenuto teorico, da svolgersi in qualità di libero docente, con titoli *Metodi matematici della meccanica quantistica*, *Metodi matematici della fisica atomica*, *Elettrodinamica quantistica*, rispettivamente per gli a.a. 1933-34, 1935-36 e 1936-37. Nessuno di questi corsi fu però tenuto effettivamente.

---

<sup>46</sup> G. Gianfranceschi pubblicò su «Il Nuovo Cimento» i seguenti lavori inerenti la nuova fisica: *Sulle cause d'allargamento delle righe spettrali*, 18, 1919, pp. 57-72; *Sulla distribuzione dell'energia nello spettro normale*, 3, 1926, pp. 259-266; *La struttura dell'atomo*, 3, 1926, R55-R61; *La struttura dell'atomo e l'emissione della luce*, 3, 1926, R71-R78.

<sup>47</sup> Lavori di Ettore Majorana pubblicati su «Il Nuovo Cimento»: *Sulla formazione dello ione molecolare di elio*, 8, 1931, pp. 22-28; *I presunti termini anomali dell'elio*, 8, 1931, pp. 78-83; *Teoria dei tripletti P' incompleti*, 8, 1931, pp. 107-113; *Atomi orientati in campo magnetico variabile*, 9, 1932, pp. 43-50; *Teoria relativistica di particelle con momento intrinseco arbitrario*, 9, 1932, pp. 335-344; *Teoria simmetrica dell'elettrone e del positrone*, 14, 1937, pp. 171-184. Altre pubblicazioni: *Sullo sdoppiamento dei termini Roentgen ottici a causa dell'elettrone rotante e sulla intensità delle righe del Cesio*, (con G. Gentile jr), in «Rendiconti dell'Accademia dei Lincei», 8, 1928, pp. 229-233; *Reazione pseudopolare fra atomi di Idrogeno*, in «Rendiconti dell'Accademia dei Lincei», 13, 1931, pp. 58-61; *Über die Kerntheorie*, in «Zeitschrift für Physik», 82, 1933, pp. 137-145; *Sulla teoria dei nuclei*, in «La Ricerca Scientifica», 4(1), 1933, pp. 559-565 (versione italiana del precedente).

Dopo la partenza di Fermi nel dicembre 1938 e un breve periodo in cui il corso di Fisica teorica fu tenuto per incarico da Bruno Ferretti<sup>48</sup> (1913-2010), alla cattedra romana di fisica teorica succedette nel 1940 Giancarlo Wick, che lasciava così Padova e che tenne il corso fino al 1946, quando a sua volta lasciò l'Italia per trasferirsi negli Stati Uniti.

### *Firenze*

Fu una sede in qualche modo privilegiata, dapprima per la presenza di Fermi poi per quella di Persico. Va inoltre ricordato Lo Surdo compì la scoperta dell'effetto che porta il suo nome nel 1914, quando era aiuto al gabinetto di Fisica di Firenze.

Il corso di Fisica teorica fu tenuto da Enrico Persico negli a.a. 1926-27, 1927-28 e 1928-29. Nel primo anno il corso coprì soltanto argomenti di elettromagnetismo classico, mentre nel 1927-28 furono introdotti diversi argomenti di (vecchia) fisica quantistica: modello atomico di Rutherford, teoria di Planck del corpo nero, quantizzazione alla Bohr-Sommerfeld, serie spettrali, principio di Pauli. Finalmente nel 1928-29 fu introdotta anche la nuova meccanica quantistica (lezioni 47-64)<sup>49</sup>.

Nel 1929 Persico pubblicò le dispense del corso con il titolo *Lezioni di meccanica ondulatoria*<sup>50</sup>, redatte da Bruno Rossi (1905-1993) e Giulio Racah.

Dopo la partenza di Persico il corso di Fisica teorica fu affidato per incarico a Bruno Rossi dal 1931-32 al 1933-34, e in seguito a Giulio Racah dal 1934-35 al 1937-38 e dal 1939 a Tito Franzini (1902-1989).

### *Bologna*

La teoria dei quanti entra nei corsi istituzionali all'ateneo felsineo con Giulio Cesare Dalla Noce (1885-1969), che tenne il corso di Fisica teorica all'Università di Bologna dal 1927 come incaricato. Assistente di ruolo dall'ottobre del 1922, fu promosso aiuto nel 1936, ruolo che mantenne fino

---

<sup>48</sup> Era stato Fermi stesso a indicare Bruno Ferretti come suo sostituto per l'incarico del corso di Fisica teorica durante la sua assenza «temporanea». La Facoltà di Scienze della Sapienza conferì quindi a Ferretti l'incarico per l'anno 1938-39 (E. Amaldi, *The years of reconstruction*, 1978).

<sup>49</sup> E. Persico, *Programmi dei corsi*, Annuari dell'Università di Firenze per gli a.a. 1926-27, 1927-28 e 1928-29.

<sup>50</sup> Id., *Lezioni di meccanica ondulatoria*, Filippini, Firenze 1929.

al collocamento a riposo nell'ottobre del 1945. Dalla Noce non ebbe mai una cattedra universitaria<sup>51</sup>.

Nel gennaio del 1930 introdusse per la prima volta nel suo corso nozioni della nuova teoria dei quanti, con una lezione dedicata alla meccanica ondulatoria e alla teoria quantistica alla Heisenberg<sup>52</sup>.

Significativo che una copia del suo manoscritto *Fisica teorica: quantica e chimica*<sup>53</sup>, conservata nella biblioteca del Dipartimento di fisica della Sapienza a Roma, sia appartenuta a Enrico Persico e presenti una dedica da parte di Dalla Noce a quest'ultimo.

L'incarico di Fisica teorica per l'a.a. 1942-43 fu affidato a Bruno Ferretti, poi di nuovo a Dalla Noce per i due anni successivi, mentre per l'a.a. 1945-46 fu affidato a Gilberto Bernardini (1906-1995), ordinario di Fisica sperimentale, e per l'a.a. 1946-47 a Leonida Rosino (1915-1997).

### Milano

Nel registro delle lezioni del corso di Fisica complementare tenuto da Aldo Pontremoli nell'a.a. 1926-27 (peraltro l'ultimo che egli poté completare) troviamo indicate alle date del 13 e 14 giugno 1927 la *Meccanica quantica di Heisenberg* e a quella del 15 giugno la *Meccanica ondulatoria dello Schrödinger*, in anticipo di un anno rispetto a Fermi e Persico.

Dopo la scomparsa di Pontremoli il corso di Fisica teorica fu tenuto per incarico nell'a.a. 1928-29 da Bruno Finzi (1899-1974), che nelle ultime cinque lezioni trattò anche la meccanica ondulatoria e la meccanica di Heisenberg.

A partire dall'a.a. 1929-30 per alcuni anni il corso fu tenuto per incarico da Giovanni Polvani (1892-1970), che dal 1929 era titolare della cattedra di Fisica sperimentale, ma aveva sempre manifestato anche interessi teorici, poi nell'a.a. 1936-37 il corso fu affidato per incarico a Giovanni Gentile.

Nel 1937 fu istituita la cattedra milanese di fisica teorica, che fu assegnata da Giovanni Gentile jr (1937-1942), primo vincitore del secondo concorso di Fisica teorica. Nel 1942-43 non vi fu un incaricato del corso, mentre libero docente in Fisica teorica era Gaetano Castelfranchi (1892-1965), che redasse

---

<sup>51</sup> G.C. Dalla Noce pubblicò su «Il Nuovo Cimento» due articoli su teorie quantistiche: *Sulle teorie quantiche della valenza*, 9, 1932, R185-R203; *Le particelle elementari nella teoria quantica relativistica di Eddington*, 16, 1939, pp. 305-323.

<sup>52</sup> Id., *Registri delle lezioni di Fisica teorica 1927-1937*, Archivio di Rettorato dell'Università di Bologna.

<sup>53</sup> Id., *Fisica teorica: quantica e chimica, a.a. 1931-32*, R. Università di Bologna 1932.

uno dei primi manuali di fisica quantistica in Italia<sup>54</sup>, riedito in molte edizioni successive, tra cui l'ottava: *Fisica moderna. Atomistica e trasmutazioni nucleari*, del 1946<sup>55</sup>.

### Torino

Dal 1930 anche Torino ebbe la sua cattedra di Fisica teorica, ricoperta da Enrico Persico fino al 1947. Prima ancora dell'arrivo di Persico merita ricordare, almeno per quanto riguarda la ricerca, diversi articoli di Gleb Wataghin (1899-1986) su «Il Nuovo Cimento» già a partire dal 1927<sup>56</sup>.

I suoi lavori successivi sono pubblicati in gran parte su «Physical Review».

Va inoltre ricordato quanto già citato sopra, che Wataghin risultò vincitore di metà del premio *Dissertatio critica circa theoriam quantorum in physica*, bandito dalla Pontificia Accademia delle Scienze nel 1929, con la sua memoria *Dissertazione critica sulla teoria dei quanti*<sup>57</sup>.

### Pisa

La meccanica di Schrödinger comparve nel corso di Fisica superiore tenuto da Luigi Puccianti (1875-1952) già nell'a.a. 1927-28, e nel 1928-29 le formulazioni di Schrödinger e di Heisenberg furono presentate anche nel corso di Fisica matematica tenuto da Orazio Lazzarino (1880-1963)<sup>58</sup>.

Dal 1932 al 1936 l'incarico di fisica teorica fu affidato a Giovanni Gentile jr, poi dal 1936 al 1938 il corso passò a Giulio Racah, titolare della cattedra dal

---

<sup>54</sup> G. Castelfranchi, *Fisica Moderna. Versione Sintetica pianamente esposta della fisica di oggi e dei lavori teorici e sperimentali dei maggiori fisici contemporanei*, Hoepli, Milano 1929.

<sup>55</sup> Id., *Fisica Moderna. Atomistica e trasmutazioni nucleari*, Hoepli, Milano 1946.

<sup>56</sup> Pubblicazioni di Gleb Wataghin su «Il Nuovo Cimento» negli anni Venti e Trenta: *Sopra alcune ricerche sperimentali dirette a stabilire la natura corpuscolare della luce*, 4, 1927; *Teoria della diffrazione svolta in base alla meccanica ondulatoria*, 4, 1927, pp. 32-38; *Determinazione sperimentale dei momenti magnetici degli atomi*, 4, 1927; *Sulla possibilità di conciliare la teoria ondulatoria delle interferenze luminose coll'ipotesi dei quanti di luce*, 4, 1927, pp. 315-320; *Sulla teoria dei quanti di luce*, 6, 1929, pp. 41-49; *Sulle relazioni di indeterminazione*, 7, 1930, pp. 392-395; (con E. Perucca), *Localizzazione dell'effetto Volta secondo Volta e secondo le più recenti teorie*, 7, 1930, pp. 337-343; *Sull'elettrodinamica relativistica e sull'irraggiamento nell'urto degli elettroni veloci*, 11, 1934, pp. 635-647; *Sulle relazioni di commutazione nell'elettrodinamica quantistica*, 12, 1935, pp. 290-293.

<sup>57</sup> G. Wataghin, *Dissertazione critica sulla teoria dei quanti*, in «Memorie della Pontificia Accademia delle Scienze», Serie II, Vol. XVI, 1932.

<sup>58</sup> *Annuari dell'Università degli Studi di Pisa*.

1937, essendosi classificato al secondo posto dopo Giovanni Gentile nel secondo concorso a cattedra di Fisica teorica.

Dopo l'espulsione di Racah nel 1938 a causa delle leggi razziali, a partire dal 1939 per molti anni (fino al 1955) l'insegnamento fu affidato per incarico a Tullio Derenzini (1906-1988)<sup>59</sup>.

### Padova

Negli a.a. 1933-34 e 1934-35 il corso di Fisica teorica fu affidato per incarico a Bruno Rossi (titolare della locale cattedra di Fisica sperimentale). Dal 1935-36 al 1937-38 ne fu incaricato Leo Pincherle (1910-1976), che però nel 1938 fu epurato, come lo stesso Rossi, a seguito delle leggi razziali ed emigrò in Gran Bretagna<sup>60</sup>.

Nel 1938 fu poi istituita la cattedra di Fisica teorica, su cui fu chiamato da Palermo Giancarlo Wick, che la tenne fino al 1940, per poi trasferirsi a Roma. Nel 1942-43 la cattedra fu coperta da Gleb Wataghin, proveniente da Sassari, dove aveva tenuto il corso di Fisica per la Facoltà di Farmacia.

### Catania

A partire dall'a.a. 1935-36 il corso di Fisica teorica fu affidato per incarico a Orazio Specchia (1890-1961), titolare della locale cattedra di Fisica sperimentale, che mantenne l'incarico fino al 1942, quando si trasferì a Pavia.

### Genova

Dal 1936-37 fu incaricato del corso Paolo Straneo (1874-1968), titolare della cattedra di Fisica matematica<sup>61</sup>. Ricordiamo che Paolo Straneo aveva vinto un quarto del premio *Dissertatio critica circa theoriam quantorum in*

---

<sup>59</sup> Derenzini pubblicò su «Il Nuovo Cimento» l'articolo *La teoria relativistica dell'elettrone*, 11, 1934, pp. 309-328, e alcuni articoli sul calcolo del fattore atomico su «Il Nuovo Cimento» 13, 1936: *Il fattore atomico per raggi Röntgen*, pp. 16-32, *Il fattore atomico per raggi Röntgen*, pp. 79-90, *Sul calcolo del fattore atomico di ioni positivi*, pp. 341-348, *Sul fattore atomico del mercurio*, pp. 423-425.

<sup>60</sup> Pincherle pubblicò diversi articoli di fisica quantistica su «Il Nuovo Cimento» tra il 1933 e il 1937.

<sup>61</sup> Straneo pubblicò su «Il Nuovo Cimento» l'articolo *La teoria dei quanta e i suoi nuovi indirizzi*, 5, 1928, R73-R96.

*physica*, bandito dalla Pontificia Accademia delle Scienze nel 1929, per il suo lavoro *Intorno alla teoria dei quanti* pubblicato nel 1931<sup>62</sup>.

### *Messina*

Nel 1936-37 e nel 1937-38 fu incaricato del corso Antonio Rostagni (1903-1988), professore straordinario di Fisica sperimentale, che nel 1938 si trasferì a Padova sul posto lasciato da Bruno Rossi per effetto delle leggi razziali. Nel 1942-43 l'incarico passò a Virgilio Polara (1887-1974).

### *Modena*

A partire dall'a.a. 1936-37 fu incaricato del corso Mariano Pierucci (1893-1976), titolare della locale cattedra di Fisica sperimentale, che conservò l'incarico di fisica teorica per diciotto anni.

### *Palermo*

Nell'a.a. 1936-37 il corso di Fisica teorica fu affidato per incarico a Emilio Segrè (1905-1989). Il primo a occupare la cattedra di Fisica teorica palermitana fu poi Giancarlo Wick nel 1937-38.

Nel 1939-40 e nel 1942-43 fu incaricato del corso Edoardo Gugino (1895-1967), ordinario di Meccanica razionale, mentre nel 1940-41 tenne il corso Cosimo Cannata (1903-?).

### *Pavia*

Nel 1936-37 il corso di Fisica teorica fu affidato per incarico a Paolo Rossi (1878-1940). Successivamente, dal 1937-38 al 1941-42, passò a Rocco Serini, ordinario di Fisica matematica, ternato nel concorso di Cagliari del 1925, e dal 1942-43 a Piero Caldirola (1914-1984), che tenne il corso fino al 1955.

### *Cagliari*

Nel 1937-38 fu incaricato del corso di Fisica teorica Ivo Ranzi (1903-1985), che quell'anno era incaricato anche del corso di Fisica sperimentale.

---

<sup>62</sup> P. Straneo, *Intorno alla teoria dei quanti*, in «Memorie della Pontificia Accademia delle Scienze Nuovi Lincei», Vol. XV, 1931.

Nel 1940-41 fu incaricato del corso Guglielmo Righini (1908-1978). Nel 1942-43 il corso fu tenuto per supplenza da Giuseppe Frongia (1908-1982), in seguito ordinario di fisica sperimentale nello stesso Ateneo.

### *Parma*

Fu l'unica università statale italiana che, pur prevedendo un corso di laurea in Fisica, non attivò un corso d'insegnamento di Fisica teorica fino al secondo dopoguerra.





## I fondamenti della teoria quantistica nell'opera di Fermi e di Persico

VINCENZO BARONE\*

### 1. Tra fisica e filosofia

«Ogni scienziato per cui la scienza non sia soltanto un mestiere, ha il diritto, anzi direi il dovere, di avere delle opinioni sui fondamenti filosofici della scienza»<sup>1</sup>.

Non è per giustificare la propria presenza in un consesso di filosofi (cui impartirà una lezione di neopositivismo – la prima in Italia<sup>2</sup> –, ammonendo a rifuggire dallo «pseudo pensiero, l'allineamento di parole vuoto di contenuto, ma camuffato da vero o da falso») che Enrico Persico pronuncia queste parole al Congresso Nazionale di Filosofia del 1933, all'inizio del suo intervento intitolato *Aspetti logici di questioni fisiche*. La perentoria affermazione del giovane professore di Fisica teorica dell'Università di Torino non è dettata dal contesto e dall'occasione, ma da una convinzione profonda, che informa tutto la sua multiforme attività intellettuale.

Ben diverso, al riguardo, è il punto di vista di Enrico Fermi, amico fraterno di Persico fin dagli anni dell'adolescenza e vincitore assieme a lui del primo concorso a cattedra di Fisica teorica in Italia. Se Persico è attento agli aspetti epistemologici della fisica, e li coltiva con passione e competenza, Fermi è completamente refrattario a qualunque commistione tra scienza e filosofia. Un

---

\* Università del Piemonte Orientale, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e Accademia delle Scienze di Torino; barone@to.infn.it.

<sup>1</sup> E. Persico, *Aspetti logici di questioni fisiche*, in *Atti dell'VIII Congresso Nazionale di Filosofia (Roma, 24-28 ottobre 1933)*, Società Filosofica Italiana, Roma 1934, pp. 106-113, cit. p. 106; rist. parz. in AA.VV., *L'immagine della scienza*, a cura di G. Giorello, Il Saggiatore, Milano 1977, pp. 121-129.

<sup>2</sup> Si veda la testimonianza di Ludovico Geymonat in *Paradossi e rivoluzioni. Intervista su scienza e politica*, a cura di G. Giorello e M. Mondadori, Il Saggiatore, Milano 1979, p. 31, e nella Commemorazione di Persico tenuta presso il Centro di Studi Metodologici di Torino il 17 giugno 1971 (in questo volume, p. 194).

«perfetto agnostico» dal punto di vista filosofico, lo definisce efficacemente Gerald Holton<sup>3</sup>. Persico, dal canto suo, lo dipinge come una sorta di neopositivista spontaneo. Ecco cosa dice di lui, ricordandone l'opera nel 1962:

Fin dalla sua adolescenza Fermi aveva una precisa visione positivista del mondo, anche se difficilmente avrebbe accettato questa o una qualsiasi altra etichetta convenzionale per la sua filosofia [...]. In realtà, le discussioni filosofiche non lo interessavano molto e anche lo sviluppo della filosofia scientifica che si verificò durante gli anni della sua maturità, attraverso l'attività del Circolo di Vienna e di altri gruppi, sembra averlo lasciato piuttosto indifferente. Forse perché molte delle idee di fondo del positivismo logico erano già profondamente radicate in lui come verità autoevidenti e perché non aveva alcuna inclinazione per le discussioni e le sottigliezze filosofiche<sup>4</sup>.

Qualche indicazione in proposito può venire dall'articolo *La fisica moderna*<sup>5</sup> che Fermi scrive nel 1930 per una rivista di cultura come «Nuova Antologia». Soffermandosi sul criterio che ha guidato la costruzione della meccanica quantistica, e che «pur essendo in sé quasi evidente, ha bisogno, in alcuni casi, di un certo coraggio per essere applicato», osserva:

Nella fisica di oggi si considera che abbiano un significato preciso soltanto le grandezze suscettibili di una determinazione sperimentale; ben inteso anche se questa possa farsi solo per mezzo di esperienze di esecuzione difficilissima, o anche praticamente impossibile, purché l'impossibilità sia tecnica e non teorica. Ora esistono alcune nozioni che sfuggono ad una precisazione rigorosa e che perciò, dal punto di vista della fisica moderna, debbono venire modificate, anche quando esse ci derivano dall'intuito comune. Così per esempio nella costruzione della nuova meccanica dell'atomo gli stessi concetti di posizione e di velocità hanno dovuto subire delle modificazioni essenziali<sup>6</sup>.

---

<sup>3</sup> G. Holton, *Einstein e la cultura scientifica del XX secolo*, trad. it., il Mulino, Bologna 1991, p. 267.

<sup>4</sup> E. Persico, recensione di E. Fermi, *Collected Papers (Note e Memorie)*, Vol. I, in «Scientific American», 207, n. 5, 1962, p. 184.

<sup>5</sup> E. Fermi, *La fisica moderna*, in «Nuova Antologia», 65, 1930, pp. 137-145; rist. in E. Fermi, *Note e Memorie*, Vol. I, Accademia Nazionale dei Lincei e University of Chicago Press, Roma 1961, pp. 371-378, e in E. Fermi, *Atomi Nuclei Particelle. Scritti divulgativi ed espositivi 1923-1952*, a cura di V. Barone, Bollati Boringhieri, Torino 2009, pp. 63-72.

<sup>6</sup> E. Fermi, *La fisica moderna*, in *Atomi Nuclei Particelle*, cit., p. 69.

Sebbene dia qui l'impressione di aderire a quelle idee di sapore neopositivistico che fanno da sfondo filosofico alla neonata meccanica quantistica, Fermi in realtà non va oltre l'affermazione del principio che nelle leggi di natura debbano comparire solo grandezze osservabili – un principio enunciato nel 1925 da Heisenberg e Born e che nel frattempo è diventato un vero e proprio *cliché* in molte presentazioni della teoria quantistica. In un saggio del 1928 Persico aveva espresso, con maggiore radicalità e consapevolezza filosofica, le stesse vedute<sup>7</sup>. Ma per Fermi il postulato dell'osservabilità delle quantità fisiche è solo una «verità autoevidente», e non c'è traccia nel suo articolo del vero armamentario dell'empirismo logico, che invece è ben presente negli scritti di Persico<sup>8</sup>, il quale, forse, tendeva a proiettare sul suo amico qualcosa del proprio credo epistemologico.

Diversi nel loro atteggiamento dinanzi alle questioni filosofiche e concettuali, Fermi e Persico sono accomunati dallo stesso stile di ricerca, di tipo *fenomenologico*, nel senso in cui questa espressione è intesa nella fisica attuale: il loro interesse, in altri termini, è nella spiegazione teorica dei dati sperimentali e nella creazione di modelli interpretativi, più che nella costruzione di apparati formali.

Il fenomenologo – scrive Carlo Bernardini riferendosi a Fermi, ma il discorso può estendersi anche a Persico – è, in un certo senso, un conservatore razionale, convinto della adeguatezza delle idee già esistenti nel costituire un sistema di principii, poco interessato a modificare i principii stessi quando questi hanno già dimostrato di poter fornire la chiave interpretativa di un vasto e disparato numero di fenomeni<sup>9</sup>.

Pur essendo coetanei di Heisenberg e Dirac, Fermi e Persico non prendono parte all'edificazione della meccanica quantistica, contribuendo piuttosto a farne uno strumento potente di risoluzione di problemi. Sono, d'altronde, i primi fisici teorici in Italia, privi di maestri in questo campo, cresciuti in un ambiente accademico in cui la fisica è, esclusivamente, fisica sperimentale, improntata per di più a un accentuato empirismo. Nel caso di Fermi, sostiene

---

<sup>7</sup> E. Persico, *Recenti punti di vista sui fondamenti della fisica*, in «Nuovo Cimento», 5, 1928, pp. CXVII-CXXVIII.

<sup>8</sup> Id., *Aspetti logici di questioni fisiche*, cit.; Id., *Analisi del determinismo fisico*, in AA.VV., *Fondamenti logici della scienza*, De Silva, Torino 1947, pp. 25-50.

<sup>9</sup> C. Bernardini, *La fisica di un eccezionale fenomenologo*, in *Enrico Fermi. Significato di una scoperta*, AIN-ENEA, Roma 2001, pp. 92-97, cit. p. 96.

Segrè<sup>10</sup> che furono proprio «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» a tenerlo lontano dalle speculazioni «alquanto nebuloze e peggio ancora miste di filosofia» che si addensavano attorno alla nascente meccanica quantistica.

Come vedremo, fu più che altro l'attività di disseminazione della nuova fisica, all'interno dell'università ma anche presso un pubblico più vasto, a mettere Fermi e Persico di fronte ad alcuni problemi fondazionali della meccanica quantistica e a dare loro l'opportunità di fornire due importanti contributi teorici in questo campo, entrambi legati al principio di indeterminazione di Heisenberg.

## 2. La diffusione della fisica quantistica

A partire dal 1923 Fermi e Persico avviarono una capillare campagna di divulgazione della fisica atomica e della teoria quantistica, che si intensificò dopo la loro chiamata, nel 1926, sulle cattedre di fisica teorica, rispettivamente, di Roma e di Firenze. I due si alternarono nelle stesse sedi e sulle stesse riviste, dividendosi i ruoli secondo le rispettive inclinazioni: gli aspetti concettuali e le implicazioni epistemologiche a Persico, i temi strettamente scientifici a Fermi.

Una delle loro collaborazioni più assidue fu con il Seminario matematico dell'Università di Roma e con il «Periodico di Matematiche», diretti entrambi da Federigo Enriques. Il «Periodico» era il giornale della «Mathesis», l'associazione degli insegnanti di matematica delle scuole medie, presieduta dallo stesso Enriques, il quale ne aveva ampliato gli orizzonti, trasformandola in una Società di scienze fisiche e matematiche, anche per soddisfare un'esigenza di aggiornamento dei docenti, particolarmente urgente dopo che la riforma Gentile del 1923 aveva abbinato la matematica e la fisica nelle cattedre liceali. Altro pilastro della vita scientifica dell'epoca era la Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS), il cui congresso annuale era un'importante occasione di informazione e di dibattito sullo stato della ricerca e della cultura nel nostro paese. Fermi e Persico parteciparono con assiduità alle riunioni della SIPS, tenendo numerose comunicazioni tanto nella Sezione di fisica quanto nelle sedute plenarie e di classe. A tutto ciò va aggiunta, da parte di entrambi, un'intensa attività saggistica, che si concretizzò in scritti di sintesi e di alta

---

<sup>10</sup> E Segrè, *Nota biografica*, in E. Fermi, *Note e Memorie*, Vol. I, cit., p. XXVI.

divulgazione comparsi su varie riviste (in particolare, su «Il Nuovo Cimento», «Scientia» e «Nuova Antologia»).

Se ci limitiamo al periodo 1923-1930, l'elenco dei contributi riguardanti gli aspetti fondamentali della teoria quantistica dà un'idea dell'impegno profuso da Fermi e Persico nella diffusione della nuova fisica<sup>11</sup>:

- EF, *Sui principii della teoria dei quanti* (SM, 1923)
- EP, *Principi della teoria dei quanti* (SM, 1923)
- EP, *L'attuale modello di atomo* (PM, 1923)
- EF, *Argomenti pro e contro l'ipotesi dei quanti di luce* (SM, 1926)
- EF, *Problemi matematici connessi alla nuova meccanica* (SM, 1926)
- EF, *Nuova meccanica quantistica* (SIPS, 1926)<sup>12</sup>
- EP, *Lo stato attuale della fisica atomica* (SIPS, 1927)
- EP, *L'evoluzione della teoria dei quanti* («Scientia», 1928)
- EP, *I principi della nuova meccanica ondulatoria* (SM, 1926)
- EP, *Recenti punti di vista sui fondamenti della fisica* («Nuovo Cimento», 1928)
- EF, *Le basi logiche della nuova meccanica* (SM, 1929)
- EF, *I fondamenti sperimentali delle nuove teorie fisiche* (SIPS, 1929)
- EF, *Il principio di indeterminazione* (SM, 1930)
- EP, *Il principio di causalità nella fisica moderna* (PM, 1930)
- EF, *I fondamenti sperimentali della nuova meccanica atomica* (PM, 1930)
- EF, *La fisica moderna* («Nuova Antologia», 1930).

Passando dall'ambito della divulgazione a quello della ricerca, scopriamo che, nonostante il loro lungo sodalizio, Fermi e Persico scrissero un solo lavoro in collaborazione, all'insegna – non sorprendentemente – della continuità tra vecchia e nuova teoria dei quanti. Rientrava in quel «conservatorismo razionale» di cui abbiamo parlato la loro lunga fedeltà alla teoria di Bohr e Sommerfeld. Questa, con la sua combinazione di elementi classici e quantistici e le numerose ipotesi supplementari che richiedeva per dar conto dei fenomeni più complessi, era alquanto insoddisfacente da un punto di vista formale (Persico la definiva, più che una vera teoria, «una codificazione

---

<sup>11</sup> «SM» = Seminario matematico dell'Università di Roma, «PM» = «Periodico di Matematiche».

<sup>12</sup> Questa comunicazione rappresenta probabilmente il primo resoconto in Italia delle teorie di Heisenberg e Schrödinger: in *Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, 15<sup>a</sup> Riunione (Bologna 1926), SIPS, Roma 1927, pp. 552-554 (si noti che il titolo riportato negli *Atti* contiene un refuso: *quantitativa* per *quantistica*).

provvisoria degli strappi da farsi alla teoria antica»<sup>13</sup>), ma aveva dimostrato di possedere una buona capacità esplicativa e di essere feconda sul piano dei risultati. Fermi, in particolare, continuò a servirsene per lungo tempo, anche quando la nuova meccanica quantistica era già nata<sup>14</sup>.

Tra le due versioni originarie della meccanica quantistica – la meccanica delle matrici di Heisenberg, Born e Jordan, e la meccanica ondulatoria di Schrödinger – la preferenza dei fisici italiani andò fin dall'inizio alla seconda, più intuitiva e, da un punto di vista matematico, più tradizionale. Nel corso del 1926 Fermi e Persico si impadronirono rapidamente del suo formalismo e delle sue tecniche e alla fine di quell'anno sottoposero ai Lincei un lavoro in cui estendevano il principio delle adiabatiche<sup>15</sup>, uno dei capisaldi della teoria di Bohr-Sommerfeld, alla meccanica ondulatoria, ricavando delle espressioni per l'energia cinetica e l'energia potenziale corrispondenti a quelli che saranno poi identificati come i valori medi di queste due grandezze<sup>16</sup>.

È interessante notare come in questo lavoro Fermi e Persico aderissero ancora all'interpretazione di Schrödinger della funzione d'onda (o «scalare di campo»)  $\psi$ , secondo la quale il modulo quadro della  $\psi$  rappresenta la densità elettrica delle particelle<sup>17</sup>. Fermi conosceva bene l'interpretazione statistica di Born<sup>18</sup> (secondo cui il modulo quadro della  $\psi$  è la probabilità di trovare la particella in un certo punto dello spazio), avendo fornito nello stesso anno un'applicazione della teoria di Born in una breve nota che rappresenta il suo

---

<sup>13</sup> E. Persico, *L'evoluzione della teoria dei quanti*, in «Scientia», 44, 1928, pp. 373-386, cit. p. 381.

<sup>14</sup> Il famoso lavoro sulla statistica delle particelle che obbediscono al principio di esclusione di Pauli (la «statistica di Fermi-Dirac»), uno dei più importanti contributi teorici di Fermi, faceva ancora riferimento alle vecchie regole di quantizzazione di Sommerfeld. Cfr. E. Fermi, *Sulla quantizzazione del gas perfetto monoatomico*, in «Rendiconti Lincei», 3, 1926, pp. 145-149 (rist. in E. Fermi, *Note e Memorie*, Vol. I, cit., pp. 181-185).

<sup>15</sup> Il principio delle adiabatiche, o principio di Ehrenfest, stabilisce che se un sistema si trova inizialmente in uno stato stazionario, continuerà a trovarsi in tale stato dopo una trasformazione adiabatica (e, più in generale, che una trasformazione adiabatica lascia invariato il valore della probabilità di uno stato quantistico).

<sup>16</sup> E. Fermi e E. Persico, *Il principio delle adiabatiche e la nozione di «forza viva» nella nuova meccanica ondulatoria*, in «Rendiconti Lincei», 4, 1926, pp. 452-457 (rist. in E. Fermi, *Note e Memorie*, Vol. I, cit., pp. 222-226).

<sup>17</sup> Fermi adottò questa interpretazione anche in altri lavori del 1926 e del 1927.

<sup>18</sup> Born aveva presentato la sua interpretazione probabilistica in due lavori del 1926 dedicati alla teoria quantistica degli urti: *Zur Quantenmechanik der Stossvorgänge*, in «Zeitschrift für Physik», 37, 1926, pp. 863-867; *Quantenmechanik der Stossvorgänge*, in «Zeitschrift für Physik», 38, 1926, pp. 803-827 (tradotti in S. Boffi, *L'interpretazione statistica della meccanica quantistica*, Quaderni di fisica teorica, Università di Pavia, 1992).



primo lavoro di meccanica ondulatoria<sup>19</sup>, ma per qualche tempo rimase incerto sul significato della funzione d'onda e prese in considerazione varie opzioni<sup>20</sup>.

Nel dicembre del 1926 affrontò proprio questo argomento nella sua prima conferenza sulla meccanica quantistica al Seminario di Enriques, di cui abbiamo il riassunto:

La nuova meccanica di Schrödinger permette di risolvere molti problemi della fisica atomica in modo assai soddisfacente. Tuttavia per la interpretazione anche di fenomeni assai semplici, come per esempio quello del moto di un punto libero, essa si trova di fronte a difficoltà derivanti dal fatto che non si riesce a costruire un «pacchetto di onde» che resti coerente durante il movimento del punto. Per potersi attenere letteralmente alla interpretazione data da Schrödinger alla sua teoria bisognerebbe poter costruire *in generale* delle soluzioni soddisfacenti a tale condizione di coerenza. Altrimenti bisogna accontentarsi di una interpretazione statistica come quella proposta da Born<sup>21</sup>.

Sembra di poter dire, leggendo queste righe, che Fermi fosse interessato alla possibilità di discriminare, sulla base di criteri fisici concreti, tra interpretazioni diverse della funzione d'onda<sup>22</sup>. Il che è indicativo del suo particolare atteggiamento nei confronti dei problemi fondazionali della meccanica quantistica, che lo interessavano solo nella misura in cui erano suscettibili di una trattazione fisico-matematica, e non soltanto di analisi logico-concettuali. Un chiaro esempio al riguardo è rappresentato dal suo approccio al problema del determinismo, che sfocerà in un importante, e complessivamente poco noto, lavoro del 1930.

---

<sup>19</sup> E. Fermi, *Zur Wellenmechanik des Stossvorganges*, in «Zeitschrift für Physik», 40, 1926, pp. 399-402 (rist. in E. Fermi, *Note e Memorie*, Vol. I, cit., pp. 218-221). Il problema affrontato in questo lavoro è quello della collisione tra una particella e un rotatore quantistico, e la soluzione viene ottenuta, in puro stile fermiano, sfruttando l'analogia con la diffrazione ottica.

<sup>20</sup> Cfr. E. Segrè, *Enrico Fermi fisico*, cit., p. 43.

<sup>21</sup> E. Fermi, *Problemi matematici connessi alla nuova meccanica*, in «Rendiconti del Seminario Matematico della R. Università di Roma», serie II, 5, 1928, p. 23.

<sup>22</sup> In occasione del congresso Solvay del 1927, Wolfgang Pauli, usò proprio i risultati ottenuti da Fermi nel suo lavoro sulla teoria quantistica degli urti per dimostrare l'inconsistenza di un'altra interpretazione della meccanica ondulatoria, quella dell'onda-pilota di de Broglie. Cfr. M. Jammer, *The Philosophy of Quantum Mechanics*, Wiley, New York 1974, pp. 109-114.

### 3. Il dibattito sul determinismo e il contributo di Fermi

Il 12 gennaio 1929 Fermi tiene al Seminario matematico di Roma una conferenza intitolata *Le basi logiche della nuova meccanica*. Questo il sommario:

Secondo il principio di causalità valido nella meccanica e nella fisica classica, la determinazione della situazione iniziale di un sistema (posizione e velocità di tutti i punti, campo elettromagnetico ecc.) è sufficiente a determinare tutti gli stati futuri, ed anche antecedenti del sistema. Se si va ad analizzare però se esista la possibilità di determinare lo stato iniziale, si trova che le stesse misure necessarie per effettuare tale determinazione perturbano il sistema, per modo che la determinazione completa dello stato non sembra, nemmeno in linea teorica, possibile con alcuno dei mezzi a noi conosciuti. La nuova meccanica permette di costruire, indipendentemente dal vincolo della causalità, una teoria perfettamente conseguente di tutti i fenomeni conosciuti. Tale teoria però, a differenza delle teorie classiche, consente solo di trovare, per le diverse grandezze, delle leggi di distribuzione e non delle determinazioni complete<sup>23</sup>.

Il tema, come si vede, è quello del determinismo fisico, alla luce del principio di Heisenberg e del carattere probabilistico della nuova meccanica. Sulla scia di questo intervento, Enriques invita Fermi e Persico a tenere due conferenze sulla meccanica quantistica al Congresso annuale della Mathesis, che si svolge a Firenze nel settembre 1929, nell'ambito della 18<sup>a</sup> riunione della SIPS. I due si ripartiscono come al solito gli incarichi: Persico tratta gli aspetti epistemologici del principio di causalità nella nuova fisica<sup>24</sup>, mentre Fermi illustra le evidenze sperimentali a sostegno delle teorie quantistiche<sup>25</sup>.

---

<sup>23</sup> E. Fermi, *Le basi logiche della nuova meccanica*, in «Rendiconti del Seminario Matematico della R. Università di Roma», serie II, 6, 1930, p. 48.

<sup>24</sup> E. Persico, *Il principio di causalità nella fisica moderna*, in *Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, 18<sup>a</sup> Riunione (Firenze 1929), SIPS, Roma 1930, Vol. 1, pp. 372-378. Le citazioni che seguono sono tratte da questo testo. La conferenza fu pubblicata anche in «Periodico di Matematiche», serie IV, 10, 1930, pp. 1-6.

<sup>25</sup> E. Fermi, *I fondamenti sperimentali delle nuove teorie fisiche*, in *Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, 18<sup>a</sup> Riunione, cit., pp. 365- 371 (rist. in E. Fermi, *Note e Memorie*, Vol. I, cit. pp. 330-335). La conferenza, in forma rivista e con il titolo *I fondamenti sperimentali della meccanica atomica*, fu pubblicata anche sul «Periodico di Matematiche», serie IV, 10, 1930, pp. 71-84.



Il «principio di causalità», o, con espressione più esatta – come tiene a precisare Persico – il determinismo, nello schema della fisica classica consiste nell'affermare che, «se si conoscessero per un istante posizione e velocità di tutti gli elettroni e tutti i protoni, e campo elettrico e magnetico in ogni punto, resterebbero determinati tutti i fenomeni passati e futuri». Ciò che la meccanica quantistica nega in questa proposizione «non è la conseguenza ma la premessa, vale a dire la possibilità, anche teorica, di procurarsi quegli elementi, come la posizione e la velocità di una medesima particella, che servono a determinare i valori delle costanti di integrazione»<sup>26</sup>: il principio di indeterminazione di Heisenberg stabilisce infatti l'impossibilità di misurare simultaneamente e con precisione arbitraria la posizione e la velocità di una particella (le grandezze che classicamente individuano lo stato di una particella). Ciò non significa che sia «impossibile e inutile il ricercare le leggi dei fenomeni anche nel mondo microscopico: bisogna soltanto cambiare l'impostazione dei problemi e ricercare solo le leggi probabilistiche», tenendo conto che «le probabilità sono rette da leggi deterministiche»<sup>27</sup>.

Persico anticipa e confuta due possibili obiezioni a questo punto di vista. Innanzi tutto – spiega –, se l'indeterminismo sembra ripugnare all'intuizione è solo perché questa si forma sulla base dell'esperienza comune, che riguarda sistemi macroscopici, soggetti a un'evoluzione deterministica. Quanto poi all'ipotesi «che esista un altro ordine di fenomeni oggi sconosciuti i quali permettano di ristabilire il determinismo», Persico afferma di ritenerla molto improbabile e comunque non necessaria per inquadrare tutti i fenomeni fisici noti in uno schema coerente.

Al congresso fiorentino Fermi non affronta questo genere di questioni, ma si limita a esporre e discutere le basi sperimentali della nuova meccanica quantistica. È quindi soprattutto la conferenza di Persico, per il suo contenuto più provocatorio e controverso, ad animare la discussione. Nel resoconto del dibattito comparso sul «Periodico di Matematiche» si legge:

---

<sup>26</sup> Qui Persico riprende le considerazioni conclusive del lavoro di Heisenberg sulle relazioni di indeterminazione. Cfr. W.K. Heisenberg, *Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik and Mechanik*, in «*Zeitschrift für Physik*», 43, 1927, pp. 172-198 (trad. it. in W. Heisenberg, *Indeterminazione e realtà*, Guida, Napoli 1991).

<sup>27</sup> «Il moto delle particelle segue leggi di probabilità, ma la probabilità stessa evolve in accordo con la legge causale» scrive Max Born nel suo lavoro sulla teoria quantistica degli urti, in cui propone l'interpretazione probabilistica della funzione d'onda: M. Born, *Zur Quantenmechanik der Stossvorgänge*, cit., p. 804 (trad. it. in S. Boffi, *L'interpretazione statistica della meccanica quantistica*, cit., p. 62).

Il prof. Enriques, che presiedeva l'adunanza, ha osservato non essere utile, ai fini di un migliore chiarimento della questione, che l'assemblea si trovi troppo facilmente d'accordo nel sentimento che respinge le nuove vedute. E perciò (mentre rammaricava l'assenza del prof. Fermi) ha pregato espressamente il prof. Persico di dire quelle cose che egli stimasse più opportune per sostenere le vedute di Heisenberg<sup>28</sup>.

Le reazioni dei presenti, complessivamente negative, furono perlopiù improntate a pregiudiziali di natura filosofica<sup>29</sup>. Non sorprende che Fermi decidesse di non prendere parte alla discussione, lasciando a Persico (ma anche a Orso Mario Corbino e Gleb Wataghin) il compito di rispondere alle critiche dei filosofi e degli scienziati della vecchia guardia.

Come scrive Segrè, «Fermi era piuttosto propenso a essere impaziente con le persone che non capivano o non si sforzavano abbastanza per capire i nuovi sviluppi della meccanica quantistica, ma trattava le reali difficoltà, incontrate nello sforzo di capire, in modo ben diverso da quelle che nascevano dalla pigrizia o addirittura dall'incomprensione totale dei fatti»<sup>30</sup>. Il suo atteggiamento sfuggente alla riunione della «Mathesis» non era quindi dettato da disinteresse per il tema del dibattito, ma solo da insofferenza per i termini in cui esso veniva affrontato<sup>31</sup>. Il terreno su cui sentiva di poter dare il proprio contributo non era quello vago e confuso del dibattito fiorentino, bensì quello della scienza pura.

Così fece in effetti pochi mesi dopo, nel modo che gli era più congeniale: attraverso un lavoro scientifico in cui la questione del determinismo veniva tradotta in un problema ben definito e suscettibile di risoluzione<sup>32</sup>. La sua nota

---

<sup>28</sup> F. Enriques, *Il determinismo e la fisica quantistica nel Congresso fiorentino della "Mathesis"*, in «Periodico di Matematiche», serie IV, 10, 1930, p. 65.

<sup>29</sup> Cfr. *ivi*, pp. 65-71, e gli interventi raccolti negli *Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, 18<sup>a</sup> Riunione, cit., pp. 377-390.

<sup>30</sup> E. Segrè, *Enrico Fermi fisico*, cit., p. 65.

<sup>31</sup> Questo sentimento era condiviso da molti fisici della nuova generazione. Giovanni Polvani, per esempio, così si esprimeva nel 1930: «Per il principio di indeterminazione, per questo dissolvimento delle leggi naturali – come teme alcuno – per questo ritorno al mondo democriteo, posto a caso – come altri crede – già da tre anni si lanciano gravi rampogne contro i fisici, da parte di molti dotti incompetenti o, se non vi dispiace, da molti competenti indotti». Cfr. G. Polvani, *Significato sperimentale, teorico, filosofico della meccanica ondulatoria*, in «Rendiconti del Seminario Matematico e Fisico di Milano», 4, 1930, pp. 148-158.

<sup>32</sup> È interessante osservare come anche il giovanissimo Bruno de Finetti avesse tratto stimolo dal dibattito fiorentino per formulare scientificamente il problema del determinismo sulla base delle proprie pionieristiche ricerche sui processi stocastici. Cfr. B. de Finetti, *Le leggi differen-*

su *L'interpretazione del principio di causalità nella meccanica quantistica*<sup>33</sup> (che, secondo Segrè<sup>34</sup>, trae origine da alcune domande poste dal matematico Guido Castelnuovo in coda al seminario romano del gennaio 1929 citato poc'anzi<sup>35</sup>) venne presentata all'Accademia dei Lincei nel maggio del 1930 ed è, come giustamente sottolinea Persico<sup>36</sup>, uno dei lavori più rappresentativi dello stile scientifico di Fermi.

Lo scopo di questa nota – scrive Fermi in apertura – è di precisare fino a che punto si può, secondo la meccanica quantistica, parlare di causalità, e in che senso deve intendersi la affermazione che la meccanica quantistica non conduce a una determinazione degli eventi futuri.

Si dice che vale «il principio di causalità», spiega Fermi, quando «la determinazione dello stato del sistema a un certo istante è sufficiente per determinare lo stato del sistema stesso in qualsiasi istante del passato o dell'avvenire». Lo stato di un sistema quantistico può essere descritto mediante una funzione d'onda  $\psi$ , la cui evoluzione temporale è governata dall'equazione di Schrödinger, che è un'equazione deterministica. Conoscendo la funzione  $\psi$  in un certo istante, è possibile prevedere esattamente la sua forma in un qualunque istante futuro. Tuttavia, la funzione d'onda ha un contenuto probabilistico e non fornisce informazioni definite su tutte le proprietà del sistema.

Alternativamente – ed è la via che percorre Fermi –, si può descrivere lo stato di un sistema – per esempio, una particella – misurando alcune sue

---

*ziali e la rinuncia al determinismo*, conferenza del 5 aprile 1930, in «Rendiconti del Seminario Matematico della R. Università di Roma», serie II, 7, 1931, pp. 63-74.

<sup>33</sup> E. Fermi, *L'interpretazione del principio di causalità nella meccanica quantistica*, in «Rendiconti Lincei», 11, 1930, pp. 980-985, e in «Nuovo Cimento», 7, 1930, pp. 361-366; rist. in E. Fermi, *Note e Memorie*, Vol. I, cit. pp. 349-354, e in E. Fermi, *Atomi nuclei particelle*, cit., pp. 56-62.

<sup>34</sup> E. Segrè, *Enrico Fermi fisico*, cit., pp. 64-65.

<sup>35</sup> Castelnuovo esporrà poi le proprie riflessioni sull'argomento negli articoli *Determinismo e probabilità*, in «Scientia», 53, 1933, pp. 1-12, e *Il principio di causalità*, in «Scientia», 60, 1936, pp. 61-68.

<sup>36</sup> E. Persico, recensione di E. Fermi, *Collected Papers*, cit., p. 186. Persico ricorda che il principio di indeterminazione di Heisenberg aveva dato luogo in Italia a «numerosi discussioni tra matematici e filosofi, alcuni dei quali, sulla base di una conoscenza alquanto nebulosa della questione, si rifiutavano di rinunciare a una visione strettamente deterministica della natura. Molte di queste discussioni scaturivano da equivoci attorno a parole come “determinismo”, “causalità” e “indeterminazione”. L'articolo di Fermi, che traeva origine da uno di questi dibattiti, pone la questione in una forma chiara e definita».

grandezze caratteristiche. Ma, mentre in meccanica classica lo stato di una particella è interamente determinato dai valori della sua posizione  $x$  e della sua quantità di moto  $p$  (massa per velocità), in meccanica quantistica il principio di indeterminazione di Heisenberg pone delle limitazioni sulla possibilità di misurare simultaneamente  $x$  e  $p$ . Si può però misurare con precisione una generica grandezza osservabile data da una funzione di  $x$  e  $p$  – che Fermi chiama  $g(x,p)$  – e definire così lo stato della particella in un certo istante. Questo è il massimo che ci è concesso sapere sul sistema. Ciò comporta – precisa Fermi –

che la determinazione dello stato di un sistema può venir fatta in modi essenzialmente differenti, dipendentemente dalla particolare scelta della funzione  $g(x,p)$  che viene misurata.

Il primo risultato che Fermi dimostra è l'equivalenza tra le due descrizioni – in termini della funzione d'onda  $\psi(x)$  o di un'osservabile  $g(x,p)$  – dello stato di un sistema. Se, facendo una misura di  $g(x,p)$ , si ottiene il valore  $g'$ , il sistema si troverà nello stato descritto dall'autofunzione  $\psi$  di  $g(x,p)$  con autovalore  $g'$ , cioè<sup>37</sup>

$$g(x,p) \psi(x) = g' \psi(x)$$

Viceversa, se il sistema è descritto da una funzione d'onda  $\psi(x)$ , è sempre possibile definire un'osservabile  $g(x,p)$  che assume per quel sistema un valore definito, per esempio 0. Fermi costruisce esplicitamente questa osservabile, facendo vedere che per una generica funzione d'onda scritta in decomposizione polare come  $\psi(x) = \rho(x) e^{i\theta(x)}$  essa ha la forma

$$g(x,p) = \left( p - \hbar \frac{d\theta}{dx} \right)^2 + \frac{\hbar^2}{\rho} \frac{d^2\rho}{dx^2}$$

La condizione  $g(x,p)\psi=0$ , che identifica lo stato  $\psi$ , corrisponde nello spazio bidimensionale delle fasi (lo spazio posizione-quantità di moto) alla curva di equazione  $g(x,p)=0$ : mentre in meccanica classica, quindi, lo stato di un sistema è individuato, nello spazio delle fasi, da un singolo punto, in meccanica quantistica esso è individuato da una curva.

---

<sup>37</sup> Qui Fermi fa uso del formalismo della meccanica quantistica introdotto da P.A.M. Dirac nel suo fondamentale articolo *The physical interpretation of the quantum dynamics*, in «Proceedings of the Royal Society», A, 113, 1927, pp. 621-641.

Il problema della «causalità», a questo punto, diventa il seguente: data una qualsiasi osservabile fisica funzione della posizione e della velocità della particella, possiamo prevedere il valore che essa avrà in un istante futuro per mezzo di un'esperienza opportunamente scelta da eseguirsi all'istante attuale? Fermi dimostra che la risposta a questa domanda è positiva: il valore che una grandezza fisica assumerà in un istante futuro si ottiene misurando all'istante  $t = 0$  un'altra grandezza, la cui forma è sempre esattamente determinabile. La conclusione è allora che:

Tutto quello che è possibile conoscere dello stato di un sistema a un dato istante, mediante esperienze fatte a quell'istante, è possibile conoscerlo anche mediante opportune esperienze fatte ad un qualunque istante antecedente o seguente a quello che si considera. In questo senso dunque l'indeterminazione del sistema non viene per così dire a crescere col passare del tempo.

Ciò non significa però – precisa Fermi – che «i rapporti di causalità validi secondo la meccanica quantistica siano identici a quelli che valgono nelle teorie classiche». Mentre infatti nel caso classico «si può con opportune misure fatte sul sistema al tempo zero, prevedere il valore di qualsiasi grandezza fisica a qualsiasi tempo», nel caso quantistico si può con una misura al tempo zero determinare il valore che avrà una certa grandezza in un tempo successivo, ma

se si volesse conoscere il valore di un'altra grandezza, o della stessa grandezza a un istante diverso, occorrerebbe effettuare all'istante zero una misura differente, incompatibile, almeno in generale, con la precedente.

Sul piano concettuale il lavoro di Fermi aveva il merito – in un momento in cui non c'era ancora una piena cognizione della nuova meccanica – di chiarire un punto importante, e cioè che l'evoluzione temporale degli stati di un sistema quantistico è deterministica: la conoscenza dello stato del sistema in un certo istante permette di prevedere lo stato in qualunque istante successivo. È il carattere probabilistico della relazione tra stati e proprietà osservabili a introdurre delle limitazioni nella possibilità di predire il comportamento futuro dei sistemi a partire da ciò che di essi si sa al presente.

La nota di Fermi, scritta in italiano, non ebbe alcuna risonanza all'estero, fatta eccezione per la Francia, dove Louis de Broglie la fece tradurre e pubblicare, con l'aggiunta di alcune sue osservazioni, nella serie *Exposés de physique théorique* (all'interno della collana delle *Actualités Scientifiques et*

*Industrielles*) che dirigeva per l'editore Hermann<sup>38</sup>. Sul piano scientifico, l'interesse di de Broglie era legato soprattutto all'esempio usato da Fermi per illustrare i suoi risultati, quello di una particella libera in una dimensione spaziale, di cui si vuole determinare la posizione. Questo esempio si prestava bene a illustrare le considerazioni sugli integrali primi in meccanica quantistica svolte da de Broglie in una sua nota<sup>39</sup> del 1932. In meccanica classica un integrale primo è una grandezza, funzione della posizione e della quantità di moto, che si conserva durante il moto di una particella; l'analogo quantistico è un operatore (che rappresenta una grandezza osservabile) i cui elementi di matrice rimangono costanti nel tempo. De Broglie aveva dimostrato che, dato un operatore definito in un certo istante  $t$  da una funzione  $A(x,p)$ , esiste sempre un integrale primo che si riduce ad  $A$  al tempo  $t$ . L'esempio fatto da Fermi corrispondeva al caso speciale  $A(x,p)=x$ .

Ma l'importanza che de Broglie attribuiva al lavoro di Fermi andava al di là di questa particolare applicazione. Nella premessa dell'opuscolo, il curatore André George<sup>40</sup>, dopo aver elogiato «il celebre fisico di Roma» per la sua «abituale chiarezza», scriveva:

L'articolo presenta un triplo interesse: completa le vedute di Heisenberg e Bohr su una delle questioni più attuali della Fisica, illustra la teoria degli integrali primi in Meccanica ondulatoria, arrega infine un contributo al problema filosofico tanto dibattuto della causalità e della nozione di causalità<sup>41</sup> permessa oggi dalla Fisica<sup>42</sup>.

C'era, dunque, da parte di George e di de Broglie, la consapevolezza della rilevanza anche epistemologica dello scritto di Fermi, che gettava nuova luce sulla questione del determinismo e della causalità, ampiamente discussa

---

<sup>38</sup> A. George, *Mécanique quantique et causalité, d'après M. Fermi*, con note di L. de Broglie, Hermann, Paris 1932. Fu attraverso questa pubblicazione che, per esempio, venne a conoscenza del lavoro di Fermi il fisico e filosofo Henry Margenau, che in quegli anni stava sviluppando le proprie importanti riflessioni epistemologiche sulla causalità. Cfr. H. Margenau, recensione di A. George, *op. cit.*, in «Bulletin of the American Mathematical Society», 39, 1933, p. 653. Questo è l'unico riferimento coevo (o pressoché tale) all'articolo di Fermi che sono riuscito a reperire nella letteratura scientifica in lingua inglese.

<sup>39</sup> L. de Broglie, *Remarques sur les intégrales premières de la Mécanique ondulatoire*, in «Comptes Rendus de l'Académie des Sciences», 194, 1932, pp. 693-695.

<sup>40</sup> George non era un fisico, ma un divulgatore; le sue considerazioni, quindi, non potevano non risentire direttamente dell'influenza di de Broglie.

<sup>41</sup> George precisava che il termine «causalità» andava inteso nel senso ristretto di «determinazione degli eventi futuri». Cfr. A. George, *op. cit.*, p. 3.

<sup>42</sup> *Ibidem*.



in quegli anni in Francia, soprattutto per merito di Émile Meyerson<sup>43</sup> e Paul Langevin<sup>44</sup>. La veste formale dell'articolo di Fermi, tuttavia, rendeva difficile, per chi non possedesse una specifica preparazione in fisica, assimilarne il messaggio: di conseguenza il dibattito filosofico, sia in Italia sia in Francia, non tenne conto di quell'importante contributo chiarificatore<sup>45</sup>. Persico, nei suoi *Fondamenti della meccanica atomica*<sup>46</sup>, pubblicati nel 1939, illustrò il contenuto dell'articolo di Fermi in un paragrafo intitolato «Il determinismo e la meccanica quantistica»<sup>47</sup>, ma, anche in questo caso, la sede dell'esposizione – un manuale universitario, sia pure ampiamente usato e tradotto in inglese<sup>48</sup> – non favorì la diffusione delle riflessioni fermiane.

Da un punto di vista strettamente scientifico, invece, possiamo dire che il risultato più interessante ottenuto da Fermi nella nota del 1930 è quello contenuto nella prima parte: vale a dire, la dimostrazione del fatto che è possibile descrivere lo stato quantistico di un sistema nello spazio delle fasi, mediante una specifica funzione  $g(x,p)$ . Solo di recente è stato riconosciuto che questo approccio precede quella che viene abitualmente considerata la prima rappresentazione degli stati quantistici nello spazio delle fasi, proposta da Eugene Wigner nel 1932 con l'introduzione della funzione di quasi-probabilità<sup>49</sup> (la «funzione di Wigner»), ed è stata messa in luce un'interessante relazione tra le due descrizioni<sup>50</sup>. Sulla stessa scia, altri autori hanno evidenziato il rapporto

---

<sup>43</sup> In una nota a p. 3 George faceva un fugace riferimento alle nozioni di «legalità» e «causalità» in Meyerson. Proprio con uno scritto di Meyerson su questo tema, *Réel et déterminisme dans la physique quantique*, de Broglie inaugurò nel 1933 una nuova serie delle *Actualités* di Hermann, intitolata *Exposés de philosophie des sciences*.

<sup>44</sup> Cfr. P. Langevin, *Y a-t-il une crise du déterminisme?*, in «Le Mois», n. 2, 1931, pp. 273-275. È l'articolo a cui risponde Meyerson in *Réel et déterminisme*, cit.

<sup>45</sup> Bisognerà aspettare un epistemologo scientificamente ben attrezzato come Vittorio Somenzi per trovare citato il «teorema di Fermi» a sostegno del fatto che la meccanica quantistica non impone una rinuncia al «principio di causalità inteso anche soltanto come dipendenza del risultato di osservazioni in un istante dal risultato di osservazioni nell'istante precedente» (la critica è rivolta alle tesi di Hans Reichenbach). Cfr. V. Somenzi, *I fondamenti filosofici della meccanica quantistica*, in «Rivista critica di storia della filosofia», 10, 1955, pp. 85-89.

<sup>46</sup> E. Persico, *Fondamenti della meccanica atomica*, Zanichelli, Bologna 1939.

<sup>47</sup> *Ibidem*, pp. 374-377. A p. 356 Persico menziona in una nota anche la funzione di Fermi.

<sup>48</sup> E. Persico, *Fundamentals of Quantum Mechanics*, Prentice Hall, New York 1950.

<sup>49</sup> E. Wigner, *On the quantum correction for thermodynamic equilibrium*, in «Physical Review», 40, 1932, pp. 749-759.

<sup>50</sup> Cfr. G. Benenti e G. Strini, *Gaussian wave packets in phase space: the Fermi  $g_F$  function*, in «American Journal of Physics», 77, 2009, pp. 546-551. G. Benenti e G. Strini, *Quantum*

esistente tra il risultato di Fermi e l'interpretazione della meccanica quantistica di David Bohm<sup>51</sup>.

#### 4. Persico sul principio di indeterminazione

Ricordava Persico, in un'intervista rilasciata – assieme a Franco Rasetti – a Thomas Kuhn nel 1963, di essere rimasto molto impressionato dal lavoro di Heisenberg sulle relazioni di indeterminazione e di averne parlato con Fermi.

Fui sorpreso – raccontò – di scoprire che lui non ne era così entusiasta. Ebbi l'impressione che non gli attribuisse la stessa importanza che gli attribuisco io. Probabilmente perché Fermi non era particolarmente interessato agli aspetti filosofici della fisica e quel lavoro era troppo filosofico<sup>52</sup>.

A Kuhn, che faceva notare l'eccezione rappresentata dall'articolo del 1930 sulla causalità, riguardante proprio un problema di fondamenti, Rasetti replicò che quello affrontato da Fermi era «un problema al quale si può dare una precisa soluzione quantitativa, non di quelli che rimangono in forma vaga. È formulato in maniera tale da ammettere una risposta perfettamente definita»<sup>53</sup>.

Il lavoro del 1930 fu quasi certamente discusso da Fermi con Persico: un appunto di quest'ultimo, conservato nel suo archivio personale presso il Dipartimento di Fisica della Sapienza, contiene infatti dei calcoli preliminari sullo stesso problema<sup>54</sup>. Non è da escludere che sia stato l'approfondimento della questione affrontata da Fermi – e di un importante articolo di Kennard<sup>55</sup> sul principio di indeterminazione (unico riferimento bibliografico citato da Fermi, oltre alla memoria di Dirac del 1927) – a suggerire a Persico un altro

---

*mechanics in phase space: first order comparison between the Wigner and the Fermi function*, in «European Physical Journal D», 57, 2010, pp. 117-121.

<sup>51</sup> Cfr. G. Dennis, M.A. de Gosson e B.J. Hiley, *Fermi's ansatz and Bohm's quantum potential*, in «Physics Letters A», 378, 2014, pp. 2363-2366.

<sup>52</sup> Intervista di Thomas Kuhn a E. Persico e F. Rasetti, 8 aprile 1963, Niels Bohr Library & Archives, American Institute of Physics.

<sup>53</sup> *Ibidem*.

<sup>54</sup> Archivio Persico, Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma, sc. 28, f. 189.

<sup>55</sup> E.H. Kennard, *Zur Quantenmechanik einfacher Bewegungstypen*, in «Zeitschrift für Physik», 44, 1927, pp. 326-352.



problema legato alle relazioni di indeterminazione di Heisenberg: quello degli stati di minima indeterminazione e del modo di calcolarli.

Subito dopo la pubblicazione dell'articolo di Heisenberg<sup>56</sup> sulla *Unbestimmtheits-relation* tra posizione e quantità di moto, il fisico statunitense Earle H. Kennard, in soggiorno sabbatico a Göttingen e Copenaghen, aveva pubblicato un lavoro in cui la relazione di Heisenberg veniva posta su solide basi matematiche e presentata per la prima volta nella forma di una disuguaglianza. Kennard aveva definito in maniera generale e rigorosa il valor medio e l'indeterminazione di un'osservabile fisica, e mostrato che il prodotto delle indeterminazioni della quantità di moto  $p$  e della posizione  $q$  doveva essere sempre maggiore o uguale a una quantità proporzionale alla costante di Planck  $h$ . Indicando con  $p_i$  l'indeterminazione sulla quantità di moto e con  $q_i$  quella sull'impulso, la disuguaglianza di Kennard (quella che oggi chiamiamo comunemente «relazione di Heisenberg») era<sup>57</sup>:  $p_i q_i \geq h/2\pi$ .

Kennard, inoltre, aveva fatto vedere – ed è questo l'aspetto su cui si appuntò l'attenzione di Persico – che il prodotto delle indeterminazioni  $p_i q_i$  assume un valore minimo (pari a  $h/2\pi$ ) quando la particella si trova in uno stato descritto da una funzione d'onda gaussiana.

Nei tre anni successivi, gli aspetti formali del principio di indeterminazione furono discussi da vari autori (tra gli altri, da Hermann Weyl, Howard P. Robertson and Erwin Schrödinger)<sup>58</sup>, ma il problema della minimizzazione del prodotto delle indeterminazioni non venne più affrontato, fino alla breve comunicazione dal titolo *Considerazioni sul principio di indeterminazione* che Persico presentò, nel settembre, alla 19<sup>a</sup> Riunione annuale della SIPS<sup>59</sup>.

Il primo passo di Persico fu di estendere la disuguaglianza di Kennard – «l'espressione quantitativa del principio di indeterminazione di Heisenberg», nelle sue parole – al caso di una generica coppia di grandezze fisiche, non necessariamente coniugate. Per mezzo di una trasformazione canonica una delle

---

<sup>56</sup> W.K. Heisenberg, *Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik and Mechanik*, in «Zeitschrift für Physik», 43, 1927, pp. 172-198.

<sup>57</sup> Le definizioni di Kennard (adottate poi anche da Persico) delle indeterminazioni differivano di un fattore  $\sqrt{2}$  da quelle attuali, cosicché nella disuguaglianza originaria compare al secondo membro la quantità  $h/2\pi$ , invece che  $h/4\pi$ .

<sup>58</sup> Sulla storia del principio di indeterminazione cfr., per esempio, M. Jammer, *The Conceptual Development of Quantum Mechanics*, McGraw-Hill, New York 1966.

<sup>59</sup> E. Persico, *Considerazioni sul principio di indeterminazione*, in *Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, 19<sup>a</sup> Riunione (Bolzano-Trento 1930), SIPS, Roma 1931, Vol. II, pp. 94-95.

grandezze può essere identificata con la posizione  $q$ , mentre l'altra sarà una funzione  $P(q,p)$  di  $q$  e del suo momento coniugato  $p = -i\hbar\partial/\partial q$ .

A questo punto, per determinare la funzione d'onda  $\psi(q)$  che minimizza il prodotto delle indeterminazioni  $P_i q_i$ , Persico adotta un ingegnoso metodo variazionale, che lo porta infine a ottenere l'equazione agli autovalori

$$\left[ \left( \frac{q - \bar{q}}{q_i} \right)^2 + \left( \frac{P(q,p) - \bar{P}}{P_i} \right)^2 \right] \psi = \psi$$

dove  $\bar{q}$  e  $\bar{P}$  sono i valori medi delle rispettive grandezze. Risolvendo questa equazione si ottengono le funzioni d'onda  $\psi$  di minima indeterminazione<sup>60</sup>. Persico illustra il metodo calcolando gli stati che minimizzano il prodotto della posizione e della quantità di moto: in questo caso l'equazione variazionale può essere messa nella forma di un'equazione di Riccati e risolta facilmente, ottenendo il risultato ben noto della funzione d'onda gaussiana.

Diversamente da altri contributi di Persico alla SIPS<sup>61</sup>, la comunicazione del 1930 (in italiano) non fu ripubblicata su riviste scientifiche di maggiore diffusione, né Persico ne fece cenno – stranamente, visto il valore pedagogico del contributo – nel suo trattato di meccanica quantistica, i *Fondamenti della meccanica atomica*<sup>62</sup>. Il metodo di Persico, e la sua equazione, sono rimasti dunque totalmente ignorati. In realtà, nel 1968, lo stesso approccio è stato proposto, in maniera del tutto indipendente, da Roman Jackiw, nel contesto di un importante lavoro sull'indeterminazione numero-fase<sup>63</sup>, ben noto in letteratura, ma la primogenitura di Persico non è ancora riconosciuta.

Tornando al 1930, successivamente alla comunicazione di Persico alla SIPS il fisico irlandese Robert W. Ditchburn (che ignorava il contributo del fisico italiano) affrontò il problema del calcolo degli stati di minima indeterminazione con un metodo diverso, suggerito (come lo stesso Ditchburn afferma nel

<sup>60</sup> Per la precisione, l'equazione di Persico fornisce gli stati per i quali il prodotto delle indeterminazioni di  $q$  e  $P$  è stazionario, cioè ha un minimo, un massimo o un punto di flesso. Tra le sue soluzioni bisogna scegliere quella che minimizza  $q_i P_i$ .

<sup>61</sup> Per esempio, la comunicazione *Un problema di meccanica ondulatoria unidimensionale*, riguardante il moto di una particella soggetta a un gradino di potenziale variabile nel tempo, e certamente di rilevanza meno generale della nota sul principio di indeterminazione, fu presentata alla 21ª riunione della SIPS del 1932 e pubblicata subito dopo anche sul «Nuovo Cimento», 9, 1932, pp. 284-289.

<sup>62</sup> E. Persico, *Fondamenti della meccanica atomica*, cit.

<sup>63</sup> R. Jackiw, *Minimum uncertainty product, number-phase uncertainty product, and coherent states*, in «Journal of Mathematical Physics», 9, 1968, pp. 339-346.

suo lavoro<sup>64</sup>) da J.L. Synge. Questo è oggi il metodo comunemente adottato nei manuali di meccanica quantistica<sup>65</sup>, ma si tende a ignorare il fatto che, in generale, esso non si applica al caso in cui il commutatore delle due osservabili considerate non sia un  $c$ -numero, ma un operatore. Il metodo variazionale di Persico, invece, non presenta questa limitazione e ha una validità generale<sup>66</sup>.

## 5. Conclusione

La comunità fisica italiana non contribuì in modo significativo all'edificazione della meccanica quantistica. I nostri due principali fisici teorici degli anni Venti, Fermi e Persico, manifestarono fin dall'inizio un'indole genuinamente fenomenologica: poco interessati ai formalismi astratti, applicarono in maniera ingegnosa e con risultati di grande rilievo<sup>67</sup> prima la vecchia teoria dei quanti, poi la meccanica ondulatoria, ai fenomeni della fisica atomica. Come abbiamo visto, furono principalmente il loro impegno pedagogico per la diffusione della nuova fisica e il desiderio di chiarire – attraverso la formulazione di problemi ben definiti – gli aspetti fondamentali della teoria quantistica<sup>68</sup>, a generare alcuni lavori sul principio di indeterminazione e sulle sue implicazioni che, sebbene poco conosciuti all'epoca (e ancora oggi), rivestono un indubbio interesse storico, epistemologico e didattico, e meritano di essere riscoperti.

---

<sup>64</sup> R.W. Ditchburn, *The Uncertainty Principle in Quantum Mechanics*, in «Proceedings of the Royal Irish Academy», A, 39, 1930, pp. 73-81.

<sup>65</sup> Curiosamente, Persico usa nei *Fondamenti della meccanica atomica* (cit., pp. 120-122) un metodo simile a quello di Ditchburn – ma concepito probabilmente in maniera autonoma – per calcolare la forma del pacchetto d'onde che minimizza il prodotto delle indeterminazioni della posizione (la «semilunghezza del pacchetto») e del numero d'onda (la «semilarghezza della riga»).

<sup>66</sup> Cfr. V. Barone, *The Persico equation for minimum uncertainty states*, in «American Journal of Physics», in corso di stampa.

<sup>67</sup> Il pensiero va naturalmente, in primo luogo, alla statistica di Fermi-Dirac delle particelle di spin semintero e al modello di Thomas-Fermi degli atomi con molti elettroni.

<sup>68</sup> Una concreta espressione di quella «disperata sete di chiarezza» di cui parlava Persico nella sua relazione al Congresso di Filosofia del 1933. Cfr. E. Persico, *Aspetti logici di questioni fisiche*, cit., p. 112.



## La fisica teorica torinese fra le due guerre: la sua (ri)nascita

ENRICO PREDAZZI\*

### 1. Premessa

Nel cinquantenario della morte di Enrico Persico, era doveroso un tributo a una persona e un fisico di grandissime qualità, che ha avuto un ruolo fondamentale non tanto nella rinascita della fisica teorica torinese quanto proprio nella sua nascita, come vedremo brevemente, ma che, più ancora, ha contribuito non poco a porre i semi che hanno portato all'eccellenza attuale a livello mondiale della fisica italiana e di quella teorica in particolare.

La fisica torinese ha origini antiche e nobili che partono dal primo Settecento e su cui non mi potrò soffermare, ma che sono state molto ben illustrate da Vittorio de Alfaro, il quale ne ha fatto – in quella che si può definire una vera e propria dissertazione accademica – una cronistoria completa e accurata<sup>1</sup>. Fino a poco tempo fa, si trovava nella pagina ufficiale del Dipartimento di Fisica dell'Università di Torino, da cui sembra però essere scomparsa<sup>2</sup>.

Una ragione in più per dispiacersi di questa mancanza risiede nel fatto che se si va all'attuale pagina ufficiale del Dipartimento<sup>3</sup> e si cerca che cosa successe fra le due grandi guerre, si trova questa informazione (presa peraltro ancora dal testo di de Alfaro).

Una volta andato Andrea Naccari fuori ruolo, la Facoltà chiamò nell'ottobre 1916 da Genova Luigi Puccianti (1875-1952). Questi però

---

\* Università di Torino, Accademia delle Scienze di Torino; predazzi@to.infn.it.

<sup>1</sup> V. de Alfaro, in *La Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche Naturali di Torino 1948-1998*, Tomo I, a cura di C.S. Roero, Università di Torino e Deputazione Subalpina di Storia Patria, Torino 1999, pp. 207-280.

<sup>2</sup> Fortunatamente la si può ancora trovare nel sito <https://web.archive.org/web/20141127005704/http://www.ph.unito.it/fisicatoit.html>.

<sup>3</sup> [https://www.df.unito.it/do/home.pl/View?doc=Storia\\_del\\_dipartimento.html](https://www.df.unito.it/do/home.pl/View?doc=Storia_del_dipartimento.html).

nella primavera seguente accettò di tornare a Pisa da cui proveniva. Fu quindi chiamato il romano Alfredo Pochettino (cattedra dal 1916 al 1946), che non partecipa al rinnovamento della fisica ma prosegue con ricerche su vari aspetti della fisica classica: elettricità, atmosfera (con ascensioni in pallone) e stato solido.

A questa frase ne fa seguito un'altra che in poche righe sintetizza alcune pagine del testo di de Alfaro e liquida sinteticamente poco meno di 20 anni assolutamente fondamentali per la nascita della fisica teorica torinese, caratterizzati dal ruolo centrale svolto da Persico a Torino in condizioni davvero difficili:

La grande stagione del rinnovamento si avvicina. Enrico Persico, proveniente dalla scuola romana, grande esperto di meccanica quantistica, tiene la nuova cattedra di Fisica teorica dal 1930 fino al 1947, insegnando la meccanica quantistica e la fisica matematica. E sia pure in anni difficili prepara un gruppo di giovani con un lavoro i cui frutti verranno raccolti dopo la guerra.

Come si vede, una presentazione in tono decisamente minore, che adesso cercheremo di rimettere nella giusta prospettiva o, almeno, in una prospettiva meno ingiusta. Limitandoci al tema di questo contributo, la fisica teorica fra le due guerre, senza grande esagerazione si potrebbe dire semplicemente: *La fisica teorica torinese tra le due guerre non esisteva ancora, stava nascendo e sarebbe nata in quel lasso di tempo proprio grazie a Enrico Persico.*

## 2. Gli antefatti

Cominciamo con il ricordare che la distinzione formale tra fisica (essenzialmente sperimentale) e fisica teorica nasce abbastanza tardi, diciamo all'inizio del Novecento, sull'onda delle scoperte epocali di Planck e di Einstein, anche se vi erano già stati fior fior di fisici che oggi verrebbero classificati come teorici; per fare solo qualche esempio eccelso, Maxwell, Boltzmann, Lorentz, Poincaré e tanti altri a partire da Galileo stesso, da Newton e così via, a continuare con Fermi che, come Galileo, non può essere qualificato né come teorico né come sperimentale, essendo stato entrambe le cose.

In Italia, come è ben noto, la prima cattedra denominata *Fisica teorica*, viene messa a concorso per volere di Orso Mario Corbino nel 1926 e vede vincitore Enrico Fermi (che verrà chiamato a Roma), con Enrico Persico al

secondo posto e terzo Aldo Pontremoli, che andrà a Milano ma morirà molto precocemente sui ghiacci artici nel disastro del dirigibile Italia nel 1928. Come si sa, tuttavia, il contributo della fisica italiana alle due grandi teorie dell'inizio del Novecento è stato essenzialmente nullo, mentre, per ciò che riguarda la nascita della Relatività Generale, sono stati i matematici a contribuire in maniera fondamentale.

### 3. I primi cambiamenti: Firenze

Sarà solo con la comparsa sulla scena di un genio del calibro di Enrico Fermi che la fisica italiana interverrà sempre più pesantemente ed efficacemente sul palcoscenico internazionale fino a diventare oggi una delle più importanti al mondo.

Persico, nato nel 1900 e amico personale del fratello di Enrico Fermi, Giulio, alla morte di quest'ultimo, prematura e terribilmente sofferta dal fratello, diventa suo amico intimo e, per sua stessa ammissione, le sue scelte verranno di qui in poi fortemente influenzate da lui.

Laureatosi nel 1921 con una tesi sull'effetto Hall sotto la guida di Orso Mario Corbino, Persico passa alcuni anni a Roma e nel 1927 si trasferisce a Firenze chiamato da un'altra notevole figura del tempo, Antonio Garbasso. Laureato a Torino nel 1892, Garbasso stava costruendo a Firenze una scuola di fisica, che contava già dal 1922 un altro ottimo amico di Fermi, Franco Rasetti, e dalla quale sarebbero usciti fisici del calibro di Bruno Rossi, Giuseppe Occhialini, Gilberto Bernardini e Giulio Racah e altri.

Dai suoi primissimi anni di carriera accademica si possono già individuare due tratti che sembrano caratteristici di quella che sarà la vita scientifica di Persico: da un lato, un grande interesse e una grande competenza soprattutto nella nascente Meccanica Ondulatoria/Quantistica, che proprio in quegli anni sta arrivando alla sua prima maturità; dall'altro, una straordinaria capacità didattica che durerà tutta la vita, coprirà un gran numero di risvolti della fisica moderna e si estenderà a molte generazioni di studenti di fisica. Io stesso e molti dei convenuti a questo convegno abbiamo studiato su alcuni testi di Persico, come le *Lezioni di meccanica razionale*<sup>4</sup> e soprattutto le *Lezioni di meccanica ondulatoria*<sup>5</sup> che diventeranno nel tempo i *Fondamenti della*

---

<sup>4</sup> E. Persico, *Lezioni di meccanica razionale*, a.a. 1933-34, Università di Torino.

<sup>5</sup> Id., *Lezioni di meccanica ondulatoria*, Filippini, Firenze 1929.



*meccanica atomica*<sup>6</sup> (o, nella traduzione inglese, *Fundamentals of Quantum Mechanics*<sup>7</sup>), che mantengono tutti i tratti caratteristici e fondamentali del magistero dell'Autore: la chiarezza e la semplicità di esposizione.

Chiarezza che, curiosamente, era mancata almeno dal punto di vista tipografico nella prima stesura delle lezioni tenute da Persico a Firenze, come fra poco vedremo, ma che diventerà leggendaria e aveva già stimolato nel 1927 il grande matematico inglese E. T. Whittaker a far tradurre in inglese gli appunti – redatti da Persico – del corso di lezioni di Tullio Levi-Civita su quel *Calcolo differenziale assoluto* che era stato fondamentale perché Einstein riuscisse a formulare le equazioni della Relatività Generale<sup>8</sup>.

La scuola romana da cui tutta l'Italia sarà in tempi debiti convertita alla nuova fisica (vista e vissuta come una nuova fede da propalare), aveva chiare e definite impostazioni in questo senso. Orso Mario Corbino, il grande «patron» del gruppo, era scherzosamente chiamato il *Padreterno* e Fermi (in quanto infallibile) era il *Papa*. Il suo primo collaboratore, Franco Rasetti, il *cardinal Vicario*, Edoardo Amaldi ed Emilio Segrè, *gli abati*. Enrico Persico, mandato in missione fra gli infedeli, era il *Missionario* (cui era affidata la loro conversione), presto promosso a *Prefetto di Propaganda Fede* del nuovo verbo (la meccanica quantistica).

Ce lo prova la poesiola scherzosa che manda agli amici romani:

Padre Enrico il missionario  
Se ne andò tra gl'infedel  
In un'isola selvaggia  
A spiegare l'evangel.

In effetti, uno dei primi compiti di Persico a Firenze fu di far pubblicare il volumetto delle sue dispense di meccanica quantistica raccolte da Bruno Rossi e da Giulio Racah. Queste, però, nella loro prima stesura, come abbiamo già accennato sopra, risultarono quasi illeggibili dal punto di vista tipografico, tanto che gli amici romani le battezzarono il *Vangelo copto*. Si trattava delle già ricordate *Lezioni di meccanica ondulatoria*, che, attraverso edizioni successive, si diffusero in tutta Italia e poi in tutto il mondo nella loro versione inglese.

<sup>6</sup> Id., *Fondamenti della meccanica atomica*, Zanichelli, Bologna 1939.

<sup>7</sup> Id., *Fundamentals of Quantum Mechanics*, Prentice Hall, New York 1950.

<sup>8</sup> T. Levi-Civita, *The Absolute Differential Calculus*, edited by E. Persico, Blackie & Son, London-Glasgow 1927.



Per varie ragioni e malgrado il dispiacere dei suoi allievi, Persico decide di lasciare Firenze e arriviamo così al capitolo centrale del suo magistero.

#### 4. Persico a Torino

Nel 1930 Persico viene chiamato dalla Facoltà di Scienze di Torino. Questo avviene per iniziativa del grande matematico Francesco Tricomi, che vince l'opposizione di Carlo Somigliana e l'indifferenza (probabilmente ostile) di Alfredo Pochettino.

Somigliana era un ottimo fisico matematico, ma molto rigidamente tradizionalista, fortemente contrario ad aperture verso la Meccanica Quantistica e quindi, di riflesso, alla chiamata di chi poteva influenzare gli studenti in quella direzione.

Per fortuna (della fisica torinese), la chiamata di Persico ha successo e questo cambia radicalmente, in meglio, le sorti della fisica teorica torinese, che comincia un processo che la porterà ad essere una delle più avanzate e prestigiose in Italia.

Persico a Torino si trova in un ambiente estremamente pronto ad essere stimolato e non solo nel campo della fisica: per esempio, Ludovico Geymonat, oltre a conseguire una laurea in Filosofia, si laurea nel 1932 in Matematica e diventerà un prestigioso rappresentante della cultura filosofica negli anni a venire. Ma questo aspetto della vita di Persico è affrontato in altre relazioni.

Un po' più tardi, anche Primo Levi entrerà in contatto con Persico e nel 1941 si laureerà in Chimica Pura con Giacomo Ponzio. Questa è una storia che troverà spazio più tardi (1975) ne *Il sistema periodico* (giudicato nel mondo anglosassone, ricordiamolo, il più bel libro di scienza mai scritto<sup>9</sup>) e vale davvero la pena riportarne qualche breve pensiero dal capitolo *Potassio*.

Levi racconta di quando, giunto al IV anno di Chimica Pura, aveva maturato qualche riserva sulla chimica in cui, notoriamente, non vi sono teoremi:

Bisognava andare oltre, non accontentarsi del «quia», risalire alle origini, alla matematica ed alla fisica. Le origini della chimica erano ignobili, o almeno equivoche: gli antri degli alchimisti, la loro abominevole confusione di idee e di linguaggio, il loro confessato interesse nell'oro, i loro imbrogli levantini da ciarlatani o da maghi; alle origini

---

<sup>9</sup> J. Randerson, *Levi's memoir beats Darwin to win science book title*, in «The Guardian», 21 ottobre 2006.

della fisica stava invece la strenua chiarezza dell'occidente, Archimede ed Euclide. Sarei diventato un fisico, «ruat coelum»: magari senza laurea, poiché Hitler e Mussolini me lo proibivano<sup>10</sup>.

Levi continua ricordando che al quarto anno di Chimica Pura vi era un corso di esercitazioni di fisica, esperimenti molto semplici ma condotti da un «giovane assistente, magro, alto, un po' curvo, gentile e straordinariamente timido che si comportava in un modo a cui non eravamo abituati [...] aveva quasi l'aria di scusarsi» per la semplicità e futilità degli esperimenti che conduceva.

Levi dapprima tenta inutilmente di diventare allievo interno presso qualche professore del corso di chimica – ma tutti rifiutano «a bocca torta o magari con burbanza» o facendo ricorso «a pretesti fumosi e inconsistenti» (bisogna ricordare che siamo all'indomani delle vergognose leggi razziste del fascismo) – poi, una sera nebbiosa (che immagino dell'autunno torinese), per strada incrocia l'«Assistente» e, fattosi coraggio, gli chiede se sarebbe stato possibile essere accolto per un lavoro sperimentale nel suo istituto. «L'Assistente mi guardò sorpreso; in luogo del lungo discorso che avrei potuto aspettare, mi rispose con due parole del Vangelo: “Viemmi retro”»<sup>11</sup>. Continua Levi:

L'interno dell'Istituto di Fisica Sperimentale era pieno di polvere e di fantasmi secolari. C'erano file di armadi a vetri zeppi di foglietti ingialliti e mangiati da topi e tarme [ci sono ancora e oggi, invece, sono pieni zeppi di vecchi strumenti di fisica rimessi a nuovo e scintillanti] [...]. Lungo la parete di un corridoio trovai una straordinaria tromba lunga più di dieci metri (non c'è più), di cui nessuno sapeva più l'origine, lo scopo e l'uso: forse per annunciare il giorno del Giudizio, in cui tutto ciò che si asconde apparirà<sup>12</sup>.

Seguono altre sette pagine nelle quali si legge fra le righe la stima, che diventerà amicizia, e l'intesa personale con l'Assistente, che porteranno Levi alla sua laurea<sup>13</sup> e, forse, s'intravede il motivo che influenzerà nel tempo suo figlio Renzo a scegliere fisica per i suoi studi.

---

<sup>10</sup> P. Levi, *Il sistema periodico*, in *Opere complete*, a cura di M. Belpoliti, Vol. I, Einaudi, Torino 2016, p. 899.

<sup>11</sup> Ivi, p. 900.

<sup>12</sup> *Ibidem*.

<sup>13</sup> Da Preside della Facoltà di Scienze torinese, ebbi l'opportunità, anni fa, di procurarmi una copia della tesi di laurea di Levi e di quella di Geymonat.

Ma ora è necessario sciogliere il mistero che Levi non dipana su chi sia questa lieve figura dell'Assistente; e qui ci soccorre ancora una volta il prezioso testo di de Alfaro che in una nota spiega:

L'«Assistente» di cui parla Levi in quel capitolo è Nicolò Dallaporta, che mi ha detto di non aver mai incontrato un ragazzo dall'intelligenza così evidentemente straordinaria come lo studente Primo Levi (i due divennero amici) che suggerì un soggetto e diede la possibilità di svolgere all'Istituto di Fisica le attività sperimentali richieste per poter conseguire la laurea in chimica (la tesi, teorica, fu svolta col prof. Ponzio. Levi passò l'esame di laurea a pieni voti e lode il 12 giugno 1941 presentando come tesina il lavoro fatto all'Istituto di Fisica sperimentale).

Questa (non del tutto inaspettata) *agnitio* ci riporta a Persico e all'ambiente in cui si venne a trovare a Torino.

## 5. L'ambiente torinese

Persico a Torino era il Direttore dell'Istituto di Fisica Teorica, ma essendone anche l'unico membro, era ospitato dall'Istituto di Fisica Sperimentale diretto da Pochettino. Quando giunse a Torino, in anni difficili, preparò un gruppo di giovani con un lavoro i cui frutti sarebbero stati raccolti dopo la guerra.

Persico ebbe uno studio presso l'Istituto di Fisica Sperimentale (per chi è familiare con l'edificio, si tratta dello studio che più tardi sarà quello di Mario Verde), ma aveva pochi contatti con gli altri abitanti dell'Istituto, a parte Nicolò Dallaporta. La sua presenza e il suo insegnamento, però, gettarono un seme importante negli studenti, preparando la nascita della fisica teorica torinese che si compirà nel dopoguerra.

Tra coloro che durante il periodo torinese risentirono dell'influenza di Persico, oltre a Dallaporta, troviamo molti nomi illustri della fisica italiana. Ne elenco qualcuno, scusandomi per le probabili dimenticanze: Gian Carlo Wick, Carola M. Garelli, Guido Bonfiglioli, Luigi A. Radicati di Brozolo (appena scomparso, quasi centenario), Francesca Demichelis, Marcello Cini, Augusto Gamba, Tino Zeuli.

C'era, ovviamente anche Gleb Wataghin, che nel 1934 si trasferirà in Brasile (su suggerimento e raccomandazione di Fermi), dove fonderà la Facoltà di Scienze di quella che è ancora la migliore Università del Sud America, l'Università di São Paulo, da cui rientrerà, sempre a Torino, nel 1949.

Oltre a Dallaporta (originario di Trieste), che verrà chiamato a Padova nel 1942 dove contribuirà fortemente all'eccellenza di quella scuola, la diaspora dei teorici che si trovarono sotto l'influsso di Persico a Torino è veramente straordinaria: Wick andrà prima a Palermo e a Roma, poi farà una carriera importante negli USA, Radicati a Pisa, Cini a Roma, Gamba, insieme a Giacomo Morpurgo, a Genova.

## 6. Gli ultimi anni

Gli anni della guerra sono di gravissimo disagio per Persico, anche se alleviati dalla compagnia e amicizia in particolare di Tricomi.

Nel 1947, quando Franco Rasetti che era emigrato in Canada all'Università Laval accetta di trasferirsi alla Johns Hopkins University di Baltimora, Persico si trasferisce in Québec, dove assume l'incarico di Direttore. Non pare sia stato particolarmente felice e si ricorda come, presentandosi al telefono come *Persico*, il suo nome venisse inteso come *Père Sico*, cosa che pare non gli facesse piacere.

Nel 1950 rientra a Roma dove rimane fino alla morte, nel 1969, mantenendo ottimi rapporti con Torino, come testimonia una lettera dell'allora Preside, Romolo Deaglio, di cui conservo la copia della minuta in cui informa dettagliatamente l'amico degli sviluppi presso l'Istituto di Fisica di Torino.

Prima di chiudere, mi sembra opportuno ricordare il giudizio che persone che hanno avuto la fortuna di conoscere bene Enrico Persico di persona hanno dato di lui. Edoardo Amaldi e Franco Rasetti nel loro magistrale *Ricordo di Persico* scrivono:

Persico fu sempre di un'onestà completa, esente da qualsiasi ombra, incapace di fare anche la minima concessione o di accettare anche piccoli compromessi che lo facessero allontanare dalla più rigida moralità di vita o intellettuale<sup>14</sup>.

E ancora:

La sua riservatezza, la ritrosia a parlare di sé, la cautela con cui esprimeva giudizi potevano facilmente essere presi per timidezza.

---

<sup>14</sup> E. Amaldi e F. Rasetti, *Ricordo di Enrico Persico*, in «Giornale di Fisica», 20, 1979, p. 239.

In realtà, forse era anche un poco timido, ma soprattutto non voleva esprimere opinioni affrettate o manifestare, anche momentaneamente e occasionalmente, giudizi superficiali<sup>15</sup>.

## 7. Conclusioni

Oltre che all'estero e nelle sedi che ho menzionato poco prima, è soprattutto a Torino che i semi gettati da Persico daranno frutti straordinari, grazie anche alla politica di forte potenziamento della Fisica che sarà perseguita da Romolo Deaglio, il quale, come già accennato, prima richiamerà Gleb Wataghin dal Brasile e poi chiamerà a sostituire Enrico Persico sulla cattedra di Fisica Teorica un'altra figura esemplare per competenza e cultura come Mario Verde.

Questa triade si dimostrerà capace di trasformare in maniera drastica e positiva non solo la Fisica Sperimentale di Torino con le chiamate di Carlo Franzinetti e di Carlo Castagnoli, ma anche (e forse più) di portare a compimento l'opera di Persico dando vita a una scuola di fisica teorica fra le migliori in assoluto in Italia e all'estero. A questo riguardo ricordo soltanto personalità del calibro di Sergio Fubini e di Tullio Regge, con una straordinaria proliferazione attorno a loro di ottimi fisici teorici di contorno. Ma parlare di questi amici e colleghi sarebbe decisamente un'altra storia e meriterebbe certo un convegno *ad hoc*; sarebbe lungo farne anche solo l'elenco e si rischierebbero proprio quei giudizi affrettati e superficiali che, come abbiamo visto, Persico aborrisce.

---

<sup>15</sup> *Ibidem*.



## Enrico Persico e il Centro di Studi Metodologici

### *Riflessioni metodologiche, ricerca scientifica, insegnamento*

LIVIA GIACARDI\*

#### **Premessa**

Il tema dei rapporti di Enrico Persico con il Centro di Studi Metodologici di Torino (CSM) per quanto possa apparire a prima vista un tema piuttosto ristretto, in realtà ha molte connessioni con tutti gli aspetti della vita e dell'opera scientifica del fisico romano affrontati e illustrati in altri saggi di questo volume. Per evitare ripetizioni e portare alla luce, come mi auguro, aspetti poco noti e nuovi, mi limito a ricostruire l'esperienza di Persico nel CSM, rintracciandone le radici nel periodo torinese anteriore alla fondazione del Centro, e mettendo in luce l'eredità che tale esperienza ha lasciato sulla sua opera successiva. La documentazione inedita conservata in vari archivi italiani offre una ricca messe di informazioni che getta nuova luce su questo risvolto della attività scientifica di Persico<sup>1</sup>. In particolare, è illuminante la commemorazione inedita, fino ad ora sconosciuta, scritta da Ludovico Geymonat<sup>2</sup>.

---

*Desidero rivolgere un vivo ringraziamento a tutti coloro che mi hanno coadiuvata in questa ricerca, in particolare Vincenzo Barone, co-curatore di questo volume, Paola Novaria e Giuliana Borghino Sinleber (ASUT), Mario Quaranta, C. Silvia Roero, Laura Garbolino e Antonella Taragna (BMP). Un grazie particolare va Giovanni Battimelli, co-curatore di questo volume, per la generosità con cui mi ha messo a disposizione l'Archivio Persico e a Rita Mascolo e Riccardo Ghidotti per l'aiuto nella ricerca nell'Archivio Geymonat.*

\* Dipartimento di Matematica-Università di Torino, Accademia delle Scienze di Torino; livia.giacardi@unito.it.

<sup>1</sup> Archivio Persico, Roma (APR); Archivio Storico dell'Università di Torino (ASUT); Archivio Geymonat, Milano (AGM); Fondo Terracini, Biblioteca matematica 'G. Peano', Torino (FTTo) e Carte Terracini (CTTo), ivi.

<sup>2</sup> Si veda in questo volume l'Appendice II.



## 1. Persico a Torino

Enrico Persico si laurea in Fisica presso Università di Roma il 22 novembre 1921 con una tesi assegnatagli da Orso Mario Corbino, direttore dell'Istituto di Fisica. Nel 1926 partecipa al primo concorso bandito in Italia per la cattedra di Fisica teorica e risulta secondo, dopo Enrico Fermi e davanti ad Aldo Pontremoli, nella terna vincitrice. L'anno seguente è chiamato dall'Università di Firenze e inizia così quella che, scrivendo all'amico Francesco Tricomi, chiamava scherzosamente «la marcia verso il polo»<sup>3</sup>: da Roma a Firenze, a Torino, a Québec per ritornare infine a Roma.

L'interesse di Persico per la metodologia molto probabilmente trae origine, nel periodo romano, dalla frequentazione delle case di Federigo Enriques, di Guido Castelnuovo e di Tullio Levi Civita dove si incontravano matematici, fisici, insegnanti per discutere anche di problemi di carattere epistemologico e didattico<sup>4</sup>. La visione dinamica della scienza, l'importanza della storia della scienza e il valore formativo dell'insegnamento scientifico, aspetti distintivi dell'opera di Enriques, per esempio, si ritroveranno anche nelle riflessioni di Persico. Enriques all'epoca era presidente della *Mathesis, Società italiana di scienze fisiche e matematiche*, e lo aveva invitato più volte a tenere conferenze sui problemi della fisica moderna nei congressi nazionali o nelle riunioni dell'associazione (Livorno 1923, Perugia 1927, Firenze 1929), e ne aveva pubblicato i testi sul «Periodico di Matematiche»<sup>5</sup>. In essi si possono già ravvisare alcune riflessioni che matureranno nel periodo torinese.

Nel maggio 1930 la Facoltà di Scienze dell'Università di Torino approva l'introduzione del nuovo insegnamento di Fisica teorica, con la motivazione che i recenti studi di fisica atomica erano così importanti da non poter essere ignorati<sup>6</sup>. È Alfredo Pochettino, all'epoca professore di Fisica sperimentale, a proporre la copertura di tale cattedra e il nome su cui cade la scelta della facoltà è quello di Persico con la seguente motivazione:

nello stato attuale degli studi, uno dei più valorosi cultori italiani di tale disciplina è il prof. Persico, il quale, oltre ad aver apportati notevoli contributi personali a tale indirizzo di studi, col già quadriennale

<sup>3</sup> APR, E. Persico a F. Tricomi, s.l. 5.12.1949.

<sup>4</sup> Cfr. E. Amaldi e F. Rasetti, *Ricordo di Enrico Persico* (9 agosto 1900-17 giugno 1969), in «Giornale di Fisica», XX.4, 1979, pp. 235-260, a p. 238, si veda in questo volume l'Appendice I; e L. Fermi, *Atomi in famiglia*, Mondadori, Milano 1954, pp. 49-50.

<sup>5</sup> Si veda in questo volume il saggio di Vincenzo Barone.

<sup>6</sup> ASUT, Scienze MFN-Adunanze 1924-32, Verbale del 10.5.1930.

insegnamento e con discorsi, relazioni, ecc. pronunciati in varie occasioni, ha dimostrato di possedere notevoli qualità didattiche ed espositive congiunte a non comune equilibrio e chiarezza di idee<sup>7</sup>.

La proposta è approvata con 7 voti favorevoli su 13, con qualche perplessità manifestata dal preside di facoltà Carlo Somigliana, dal 1919-20 professore di Fisica matematica, che chiedeva di cambiare, per chiarezza, il nome del corso in Fisica atomica:

Il semplice titolo di Fisica teorica – afferma infatti Somigliana – può ingenerare qualche equivoco. Tale titolo infatti in Italia è usato, da poco tempo ma generalmente, per indicare lo studio fisico della costituzione della materia, che può più propriamente chiamarsi Fisica Atomica. Il titolo Fisica teorica, fuori d'Italia, è invece considerato come equivalente a Fisica Matematica [...] il che del resto è perfettamente conforme al significato delle parole<sup>8</sup>.

La sua richiesta non ha seguito. Persico viene a Torino ad occupare la cattedra di Fisica teorica, appena istituita, e immediatamente si impegna a riorganizzare e rinnovare l'Istituto fisico che versava in tristi condizioni<sup>9</sup>. Per creare una Biblioteca di fisica teorica e per ottenere una strumentazione adeguata chiede al Ministero dell'Educazione Nazionale, Balbino Giuliano, un contributo di 10.000 Lire:

Io ho iniziato il mio lavoro col proposito di non venir meno alla fiducia dimostratami dalla Facoltà, e di fare tutto ciò che è in mio potere perché sorga presto e si sviluppi nell'Università di Torino un centro di studi di Fisica Teorica. Ma, come era da prevedersi non essendovi stato finora un insegnamento specializzato di tale materia, il materiale librario e in genere i mezzi didattici e di studio da me trovati sono quasi nulli. [...] Pertanto, faccio istanza [a codesto Ministero] affinché voglia

---

<sup>7</sup> ASUT, Scienze MFN-Adunanze 1924-32, Verbale del 15.11.1930.

<sup>8</sup> ASUT, Scienze MFN-Adunanze 1924-32, Verbale del 18.12.1930.

<sup>9</sup> Si veda V. de Alfaro, *Fisica*, in *La Facoltà di Scienze Fisiche Naturali di Torino 1848-1998*, 2 tomi, a cura di C.S. Roero, Deputazione Subalpina di Storia Patria, Torino 1999, tomo I, pp. 207-280, alle pp. 215-221; in questo volume il saggio di Enrico Predazzi. Sul rapporto fra fisica sperimentale e fisica teorica in Italia si rimanda a G. Battimelli, *Tra fisica sperimentale e fisica teorica: mutamenti nella fisica italiana del primo Novecento*, in «Quaderni di storia della fisica», 18, 2013, pp. 95-105.

venire incontro a tali necessità con un contributo straordinario di Lire Diecimila<sup>10</sup>.

Il finanziamento non gli viene concesso perché la domanda era pervenuta quando il Ministero aveva già preso le sue decisioni<sup>11</sup>. Nonostante ciò, Persico riesce a far acquistare per il suo Istituto libri e strumenti come dimostra la documentazione conservata nell'Archivio Storico dell'Università di Torino. Dalle fatture risulta, infatti, l'abbonamento alle più importanti riviste di fisica teorica e sperimentale quali «Physical Review», «Reviews of modern Physics» e «Physica», l'acquisto di libri sulla fisica moderna, come quello di J. Von Neumann, *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik*, testi di W. Heisenberg, H. Weyl, L. de Broglie e altri ancora, ma anche libri di storia della fisica, di divulgazione, il testo di filosofia scientifica di H. Reichenbach e quello di R. Carnap sulla antica e nuova logica<sup>12</sup>.

Nella sua relazione relativa all'a.a. 1931-32 al rettore dell'Università di Torino, Silvio Pivano, Persico, oltre a presentare un resoconto sulla sua attività di ammodernamento dell'Istituto, riferisce anche in merito all'attività didattica e scientifica:

Essendo questo il primo anno di vita dell'Istituto, è stato necessario anzitutto provvedere alla costituzione di un primo modesto nucleo di materiale scientifico costituito principalmente da libri e da qualche strumento di calcolo; si è inoltre provveduto all'abbonamento alle più importanti riviste di fisica teorica e sperimentale [...].

L'insegnamento è consistito in un corso sui "Fondamenti della Meccanica Atomica" svolto dal sottoscritto in 65 lezioni. L'attività scientifica dell'Istituto è stata indirizzata principalmente alla determinazione teorica di alcuni termini spettrali del rame<sup>13</sup>.

In un'intervista rilasciata a Thomas Kuhn l'8 aprile 1963 Persico, parlando del suo arrivo a Torino, ricordava l'indifferenza iniziale nei confronti della moderna fisica teorica:

---

<sup>10</sup> APR, E. Persico a B. Giuliano, Torino 23.4.1931. Il regesto della corrispondenza di Persico si trova in *L'archivio di Enrico Persico*, Parte I: *La corrispondenza*, a cura di G. Battimelli, M. De Maria e G. Paoloni, Università di Roma "La Sapienza", Roma 1990.

<sup>11</sup> APR, S. Pivano a E. Persico, Torino 12.5.1931.

<sup>12</sup> ASUT, Patrimonio – Recap. SC Fisica teor., 1932-1933.

<sup>13</sup> E. Persico a S. Pivano, Torino 24.7.32.

I went to Turin in 1931 – egli afferma – and I must say that in Turin it [Fermi's movement in physics] was not appreciated at all. I tried to make some seminars on Fermi's work, but they were not accepted. They were not appreciated [...]. I also repeated experiments on radioactivity produced by neutrons in lectures, but I had the impression that people did not think it was important [...]. I suppose that theoretical modern physics was tolerated but experimental modern physics was not<sup>14</sup>.

Fra gli allievi che seguirono il primo corso di Persico vi era Ludovico Geymonat che aveva conseguito nel 1930 la laurea in filosofia con Annibale Pastore, e che si era iscritto al corso di laurea in matematica<sup>15</sup>:

Quando nel lontano '30-31 – scrive Geymonat – essendomi laureato in fil. mi iscrissi a Matem. si parlava molto del corso di Fis. Teor. allora istituito in Fac. e affidato al prof. Persico [...] La chiarezza del corso di Persico era esemplare, affascinante. Bisogna però riconoscere che egli era con i ragazzi piuttosto chiuso [...] non si diffondeva in questioni filosofico-metodologiche, nemmeno sapendo che tra la decina di suoi allievi vi era un laureato in filos. L'amicizia fra noi sorse qualche anno più tardi quando io ritornai da Vienna dove avevo imparato l'impostazione neo-positivistica della metodologia. Quella metodologia neoposit. di cui Persico aveva parlato (per 1° in Italia) ma della quale non ci aveva mai fatto cenno. Credevo di esser stato il 1° io a parlarne nel 1935<sup>16</sup>.

In verità i 21 registri delle lezioni di Fisica teorica e di Fisica matematica tenute da Persico dal 1936-37 al 1946-47 conservati nell'Archivio storico dell'Università di Torino, ci offrono testimonianza di come negli anni seguenti non mancassero nel corso di Fisica teorica riferimenti storici e metodologici<sup>17</sup>. Del resto è nel 1936 che Persico pubblica il suo libro più famoso *Fondamenti della meccanica atomica* (Zanichelli, Bologna), dove come accenneremo

---

<sup>14</sup> [Intervista di T.S. Kuhn a E. Persico e a Franco Rasetti] 1963, in: [http://terzadecade.it/download/la\\_sfinge\\_-\\_dialogo\\_su\\_enrico\\_fermi/Intervista-dellepistemologo-Kuhn-a-Enrico-Persico-e-Franco-Rasetti-del-1963.pdf](http://terzadecade.it/download/la_sfinge_-_dialogo_su_enrico_fermi/Intervista-dellepistemologo-Kuhn-a-Enrico-Persico-e-Franco-Rasetti-del-1963.pdf).

<sup>15</sup> Conseguirà la laurea nel 1932 con una tesi di analisi diretta da Guido Fubini.

<sup>16</sup> AGM, L. Geymonat, *Per Commemorazione Persico*, ms. 1971, p. 1; il testo è trascritto e annotato nell' Appendice II a questo volume.

<sup>17</sup> Cfr. per esempio le lezioni del 13 e 16 novembre 1936 e quelle del 10 maggio 1940 e del 10 novembre 1941, in ASUT, Scienze MFN, *Lezioni: registri di Enrico Persico 1936-1937, 1939-1940 e 1941-1942*.

in seguito, gli aspetti metodologici e l'approccio storico hanno un ruolo importante.

Persico si integra senza difficoltà nell'ambiente accademico torinese. Oltre a frequentare i fisici<sup>18</sup>, stringe rapporti di amicizia con i matematici, Eugenio Frola, Pietro Buzano<sup>19</sup>, Alessandro Terracini e Francesco Tricomi, che conosceva fin dal periodo romano. In particolare con gli ultimi due condividerà tante gite in montagna, passione comune, riflessioni sull'insegnamento, su questioni accademiche e sociali, coinvolgendo anche le rispettive famiglie, come testimonia la ricca corrispondenza<sup>20</sup>.

Tricomi e Terracini collaboravano dal 1929-1930 alla rivista «Conferenze di Fisica e di Matematica» (poi «Rendiconti del seminario matematico, Università e Politecnico di Torino»), che ospitava anche articoli a carattere fondazionale, metodologico e divulgativo. Dalla sua creazione, nel 1929-1930, fino al 1939-1940 Persico contribuisce a questa rivista con 9 articoli. Inoltre dal 1940 Tricomi co-dirigeva il periodico di attualità e di divulgazione scientifica, «Il Saggiatore», pubblicato da Einaudi a Torino e si avvaleva della collaborazione di Geymonat, Frola e di Persico stesso. Fu forse questa collaborazione a indurli a riflettere sulla opportunità di una interazione maggiore fra cultori di scienze teoriche e applicate per discutere anche su questioni metodologiche.

Gli anni torinesi di Persico, scientificamente fecondi, corrispondono ad un periodo buio della storia italiana: il fascismo si era ormai trasformato in un regime totalitario; nel 1931 il governo impose ai professori il giuramento di fedeltà; nel 1935-1936, come conseguenza dell'attacco all'Etiopia, furono comminate all'Italia sanzioni economiche dalla Società delle Nazioni; nell'autunno del 1938, a seguito di una campagna antisemita furono emanate le famigerate leggi razziali che privarono tutti i cittadini ebrei dei loro diritti politici, civili e umani; e nel giugno del 1940 l'Italia entrò in guerra. Di questa situazione difficile rimane traccia anche nei registri di lezione di Persico. Ecco qualche esempio: «Vacanza per l'arrivo di Hitler» (3.5.1938); «Vacanza per la visita del Duce» (15.5.1939); «Non ho potuto far lezione per la cerimonia dell'anniversario delle sanzioni» (18.11.1940); «Lezione non fatta a causa di allarme aereo alle 13.30» (10.12.1943); «Non ho potuto recarmi a

---

<sup>18</sup> Si veda il saggio in questo volume di Enrico Predazzi.

<sup>19</sup> Eugenio Frola, che dal 1939 teneva il corso di Matematiche complementari, e Pietro Buzano, che teneva come incaricato il corso di geometria, come Persico saranno fra i fondatori del Centro di Studi Metodologici.

<sup>20</sup> In APR e BMP, FCTTo.

Torino a causa di sospensione delle comunicazioni fra Torre Pellice e Torino» (4.2.1944)<sup>21</sup>.

In una sua lettera all'amico Rasetti Persico descrive quel periodo con queste parole:

Ora naturalmente vorrete sapere come me la sono cavata in questi anni difficili [...]. Fino al novembre 1942 ho fatto presso a poco la solita vita. Il 10 di quel mese i bombardamenti a Torino cominciarono a farsi seri così [...] "Sfollai" a Torre Pellice dove era anche il mio collega Tricomi, lì cominciò una vita faticosa ma sopportabile, consistente nell'andare di giorno a Torino a fare lezione e per la notte tornare a Torre a mettere la pelle al sicuro. Il viaggio di circa 50 km richiedeva dalle due ½ alle cinque ore e si faceva ordinariamente in carro bestiame.

[...] la vita stava diventando sempre più difficile. Torre Pellice è stata alternativamente e a varie riprese in mano ai fascisti, ai tedeschi, ai partigiani e ai carabinieri: le sparatorie, gli incendi e i "rastrellamenti" nonché la presa di ostaggi erano affari di ordinaria amministrazione.

D'altra parte, anche a Torino, per noi professori antifascisti, non spirava aria troppo buona, specialmente durante una certa campagna della stampa "repubblicana" [...] diverse volte mi è capitato di andare a Torino per la lezione, vedermi il bombardamento che sconvolgeva la stazione, e fare poi 10 km a piedi per andare a prendere il treno fuori città. Sarebbe stato logico fissare di nuovo la residenza in città, ma nel frattempo la mia casa, benché mai colpita in pieno, aveva ricevuto tanti "soffi" dalle bombe cadute vicino che era diventata pressoché inabitabile [...]. Tuttavia, dovetti decidermi di abitarla quando cessò del tutto il servizio ferroviario, cominciarono i mitragliamenti dei veicoli [...] (un governo di buon senso avrebbe chiuso l'Università, in queste condizioni: invece il governo repubblicano ci minacciò, se avessimo interrotto le lezioni, di arruolarci nel "servizio del lavoro")<sup>22</sup>.

L'indipendenza di giudizio di Persico, la sua estraneità ad ogni compromesso, e il suo punto di vista su quegli anni emergono in vari passi della sua corrispondenza e sono palesi anche nel discorso inaugurale dell'a.a. 1945-46 presso l'Università di Torino, in cui rivolgendosi ai colleghi e agli studenti afferma:

---

<sup>21</sup> ASUT, Scienze MFN, *Lezioni: registri di Enrico Persico 1937-1938, 1938-1939, 1940-1941 e 1943-1944*.

<sup>22</sup> APR, E. Persico a F. Rasetti, Torino 23.1.1946.



L'esasperazione delle questioni di prestigio nazionale, la xenofobia innalzata a virtù civica, la maniera passionale di presentare i problemi territoriali, la glorificazione delle figure storiche di condottieri e conquistatori indipendentemente da ogni giudizio morale, e tutto quel modo di insegnare la storia, che tacitamente considera l'uomo di stato al di là del bene e del male, tutto questo sarà pagato in avvenire molto, ma molto più caro di quanto l'abbiamo pagato e lo stiamo pagando noi oggi<sup>23</sup>.

## 2. Gli interessi metodologici prima dell'esperienza nel CSM

Per capire le ragioni che indussero Persico a farsi promotore del CSM, insieme con altri illustri rappresentanti di varie discipline, è importante guardare alla sua produzione scientifica anteriore. In essa si possono rintracciare infatti un forte interesse per gli aspetti storici, metodologici e didattici, che nasceva dal desiderio di fare chiarezza sul significato epistemologico della fisica moderna<sup>24</sup>. Esigenza strettamente collegata a quell'epoca con la sua attività di ricercatore e di docente.

Mi limito qui ad evidenziare alcuni punti, che mi paiono particolarmente significativi per gli scopi del mio studio, quali emergono dall'esame del già citato volume *Fondamenti della meccanica atomica* del 1936, che Geymonat definisce «un capolavoro di trattatistica fisica»<sup>25</sup>, e di alcuni articoli<sup>26</sup> che traggono origine da conferenze tenute da Persico sia a Torino, sia in sedi nazionali.

Già nella prolusione al corso di Fisica teorica del 1932 egli rilevava la necessità di una profonda revisione logica dei principi della scienza, motivata dallo sviluppo tumultuoso della fisica moderna e dall'ingresso della fisica

<sup>23</sup> E. Persico, *Il nuovo Fuoco*, in «Annuario dell'Università di Torino», 1945-46, pp. 20-34, a p. 33.

<sup>24</sup> Per comprendere come Persico si inserisca nella tradizione epistemologica italiana della prima metà del Novecento, si rimanda a G. Giorello (a cura di), *L'immagine della scienza. Il dibattito sul significato dell'impresa scientifica nella cultura italiana*, Il Saggiatore, Milano 1977. Si veda anche l'Appendice III di Vincenzo Barone.

<sup>25</sup> AGM, L. Geymonat, *Per Commemorazione Persico*, ms. 1971, p. 3.

<sup>26</sup> Si vedano in particolare: *Prolusione al Corso di Fisica Teorica*, in «Conferenze di Fisica e Matematica. R. Università e R. Scuola di Ingegneria di Torino», 2, 1932, pp. 3-17; *Aspetti logici di questioni fisiche*, in *Atti del VIII Congresso Nazionale di Filosofia* (Roma, 24-28 ottobre 1933 – XI), promosso dalla Società Filosofica Italiana, S.F.I., Roma, 1934, pp. 106-113, un estratto si trova in G. Giorello (a cura di), *L'immagine della scienza*, cit., pp. 121-129; *Questioni di assestamento nella fisica atomica*, in «Conferenze di Fisica e Matematica. R. Università e R. Scuola di Ingegneria di Torino», 4, 1934, pp. 173-185; *Fondamenti della meccanica atomica*, Zanichelli, Bologna 1936; *L'esperienza mentale nel metodo galileiano*, in «Scienza e Tecnica», 5, 1941, pp. 871-879.



sperimentale nel mondo dei fenomeni elementari, cioè dalla possibilità di osservare e riprodurre fenomeni prodotti da un solo atomo:

Ciò che è soggetto a revisione – scrive Persico – sono quei postulati che in un primo periodo la scienza accetta senza discussione – talvolta senza nemmeno rilevarli – come dati dell'intuizione, ma che in realtà hanno origine dalla nostra esperienza quotidiana, grossolana e così abituale da essere inconscia, estesa poi e generalizzata anche a quei casi nei quali ci manca una esperienza diretta<sup>27</sup>.

La revisione logica dei principi della fisica e del pensiero fisico al fine di difenderlo dall'uso inavvertito di espressioni verbali prive di senso si può fare, secondo Persico, attraverso l'analisi operativa dei concetti e dei procedimenti fisici, vale a dire:

Ed è soltanto badando all'insieme di operazioni [osservazioni o esperienze] implicate in ciascun concetto, cioè alla sua «definizione operativa» che si possono stabilire delle relazioni fra i concetti stessi e fare delle proposizioni aventi contenuto fisico, cioè suscettibili (sia pure idealmente) di essere giudicate vere o false mediante un confronto con l'esperienza. Si intende che le operazioni necessarie a queste definizioni possono anche essere *praticamente impossibili*, ma bisogna che siano possibili almeno concettualmente, cioè che non siano vietate da alcuna legge fisica o logica di carattere generale<sup>28</sup>.

Strettamente connessa con l'esigenza critica per Persico vi è anche un'esigenza didattica:

Nella meccanica quantistica – egli scrive – dopo il periodo di tumultuoso sviluppo dal 1926 al 1928, si è appunto iniziata questa sistemazione [assestamento logico] e si è data forma precisa a molti teoremi, precisandone le condizioni di validità, ecc. [...]. Purtroppo però (come succede anche in matematica) tutti i ritocchi di carattere critico e rigoristico [...] vanno a scapito della semplicità e della facilità di intuizione<sup>29</sup>.

---

<sup>27</sup> E. Persico, *Prolusione al Corso di Fisica Teorica*, cit., p. 12.

<sup>28</sup> E. Persico, *Aspetti logici di questioni fisiche*, cit., p. 109.

<sup>29</sup> E. Persico, *Questioni di assestamento nella fisica atomica*, cit., pp. 182 e 184.

Pertanto colui che si accinge ad esporre gli sviluppi della fisica moderna deve cercare di ovviare al duplice tipo di difficoltà che incontra il lettore: una prima difficoltà è dovuta alla novità dei concetti introdotti, la seconda scaturisce dalla presenza di punti che possono «far sorgere nella mente del lettore dei punti interrogativi che gli danno un senso di disagio, anche se non infirmano in nulla la validità dei ragionamenti»<sup>30</sup>. Un esempio è l'introduzione di quantità immaginarie in fisica.

Gli approcci che si possono adottare per affrontare tali difficoltà sono due, come chiarisce Persico nella prefazione ai *Fondamenti della Meccanica Atomica*:

Si è invece insistito un po' a lungo sui fondamenti epistemologici della nuova meccanica atomica, perché la maggiore difficoltà che incontra chi inizia lo studio di questa scienza sta appunto nel comprenderne la posizione epistemologica così inconsueta e profonda. Per aiutare a superare questa difficoltà l'espositore della teoria può scegliere diversi indirizzi, che vanno da una trattazione intuitiva, ma necessariamente poco rigorosa, a base di analogie e discussioni qualitative, a una trattazione strettamente logica ma astratta e formale: il primo indirizzo sarà gradito soprattutto alle mentalità di tipo «visivo», ma lascerà insoddisfatto lo spirito critico di chi ha una mentalità fortemente logica, il secondo indirizzo viceversa. In pratica conviene fare un compromesso fra i due indirizzi<sup>31</sup>.

Come esempio dei due approcci Persico cita rispettivamente il testo di John von Neumann sui fondamenti della meccanica quantistica e quello di Nevill Francis Mott: a chi ha una mentalità spiccatamente logica e rigorosa consiglierebbe la lettura del primo, a chi invece non ritiene di aver capito se non ha tradotto tutto in immagini geometriche o in modelli meccanici, suggerirebbe il secondo. «Ma dopo tre giorni – egli aggiunge – il primo individuo ritornerà gemendo che il libro del NEUMANN è arido, astratto, illeggibile, il secondo brontolerà che nel MOTT, in fondo, non è dimostrato nulla»<sup>32</sup>. Per questo Persico ritiene più conveniente seguire una via di mezzo fra i due indirizzi, cosa che fa nel volume *Fondamenti della meccanica atomica* adottando un approccio storico. Il celebre trattato infatti si articola in tre parti: la prima, a carattere storico, illustra l'evoluzione della meccanica atomica e offre lo spunto per «dare di questa una prima idea per quanto possibile intuitiva ed

---

<sup>30</sup> *Ibidem*, p. 179.

<sup>31</sup> E. Persico, *Fondamenti della meccanica atomica*, cit., p. 1.

<sup>32</sup> E. Persico, *Questioni di assestamento nella fisica atomica*, cit., p. 185.

elementare»<sup>33</sup>; la seconda tratta della meccanica ondulatoria di una particella; la terza parte invece espone i principi della meccanica quantistica nella forma più generale, usando metodi matematici molto più elevati, cercando però di evitare quelli troppo astratti.

L'approccio storico alla fisica non compare solo in questa opera, ma anche negli articoli a carattere divulgativo dove è finalizzato a facilitare la comprensione delle nuove teorie fisiche. Del resto anche gli articoli prettamente storici offrono a Persico l'occasione per far riferimento alle problematiche della fisica moderna. Basti citare due esempi. In un articolo dedicato al metodo galileiano<sup>34</sup>, egli illustra, con esempi, l'esperienza mentale come strumento deduttivo in Galileo e osserva:

Uno dei punti più delicati nell'uso scientifico dell'esperienza mentale è la questione di sapere quali esperienze mentali sia lecito introdurre nei ragionamenti e quali no [...].

L'esperienza mentale può essere *praticamente* impossibile, ma deve essere possibile almeno *concettualmente*, distinzione talvolta assai delicata. Questa esigenza fondamentale, che è alla base della odierna critica positivista dei concetti fisici, ha raggiunto solo in tempi moderni la sua formulazione esplicita, ma era già sentita abbastanza chiaramente da GALILEO<sup>35</sup>.

Al termine del suo articolo Persico trova modo di osservare che una recente evoluzione del metodo dell'esperienza mentale consiste nella tendenza a enunciare esplicitamente come postulati le nozioni intuitive che stanno alla base dell'esperienza mentale, cosa che «accresce sempre enormemente la solidità logica e la chiarezza del ragionamento»<sup>36</sup>.

Un altro articolo dedicato a Leonardo da Vinci<sup>37</sup> gli offre invece l'occasione per indicare quali sono le qualità che il fisico moderno deve possedere: spirito di osservazione, grande abilità manuale, intuizione geometrica e cinematica, pazienza e perseveranza, atteggiamento antimetafisico, interesse profondo per i fenomeni della natura e aggiunge anche «l'intuito metodologico»<sup>38</sup>.

---

<sup>33</sup> E. Persico, *Fondamenti della meccanica atomica*, cit., p. 2.

<sup>34</sup> E. Persico, *L'esperienza mentale nel metodo galileiano*, cit.

<sup>35</sup> *Ibidem*, pp. 877 e 878.

<sup>36</sup> *Ibidem*, p. 879.

<sup>37</sup> E. Persico, *Leonardo e la fisica*, in «Scientia», 87, 1952, pp. 329-336.

<sup>38</sup> *Ibidem*, p. 335.

Al termine della conferenza tenuta al Congresso nazionale di Filosofia del 1933 Persico spiega che con le sue riflessioni metodologiche sulla fisica moderna non si mira affatto alla soluzione di problemi trascendenti, ma

si cerca soltanto di mettere in luce la nuda struttura logica della fisica, come già si è fatto, in modo si può dire perfetto, per la matematica. Tali idee sono l'espressione di un intenso desiderio di chiarezza che è caratteristico della nostra epoca: è questo vivo bisogno, questa disperata sete di chiarezza che ci fa severi e diffidenti verso noi stessi e ci spinge a domandarci il significato di ogni parola, il contenuto reale di ogni proposizione.

Il logico aristotelico amava talvolta definirsi come un guerriero in lotta contro l'errore: lo scienziato moderno è in lotta contro un nemico assai più subdolo e più temibile dell'errore: *lo pseudo pensiero*, l'allineamento di parole vuoto di contenuto, ma camuffato da vero o da falso, e talvolta anche splendente di un'ingannevole luce di bellezza, che il nostro spirito, se non si arma della più spietata autocritica, scambia facilmente per la bellezza, autentica e pura, della verità<sup>39</sup>.

È dunque naturale che questa esigenza di chiarezza spinga Persico nell'immediato dopoguerra a dar vita con entusiasmo al Centro di Studi Metodologici dove trova un ambiente favorevole al confronto con illustri esponenti di altre discipline e che, «esplosa», per usare un'espressione di Geymonat, l'interesse metodologico.

### **3. La maturazione delle riflessioni metodologiche nei primi anni di vita del CSM**

Il CSM nasce a Torino dagli incontri privati, nell'estate del 1945, di un gruppo di amici, N. Abbagnano, P. Buzano, E. Frola, P. Nuvoli, Geymonat e Persico stesso<sup>40</sup> che, pur abbracciando discipline e scuole di pensiero diverse,

<sup>39</sup> E. Persico, *Aspetti logici di questioni fisiche*, cit., pp. 112-113.

<sup>40</sup> Sulla storia del CSM esiste ormai un'ampia letteratura: basti qui citare, per la sua eredità sulla matematica torinese, L. Giacardi e C.S. Roero, *L'eredità del Centro di Studi Metodologici di Torino*, in «Quaderni di storia dell'Università di Torino», II, 1998, pp. 289-356; per una rassegna completa su tutta l'attività del Centro che tiene conto di documenti editi e inediti, si vedano gli *Atti della Presidenza (1947-48/1978-79)*, a cura di S. Paolini Merlo, Celid, Torino 2017; per un bilancio sull'attività del Centro inserita nel contesto più ampio di saperi e metodolo-

erano animati da un obiettivo comune: «lo scambio delle idee rispettive su questioni generali e particolari di metodo riguardanti [...] le discipline che ognuno di essi coltivava»<sup>41</sup>, con un approccio diverso dal vecchio positivista:

Il vecchio positivista – scrive Geymonat – si inchinava di fronte alla scienza [...], mentre il metodologo odierno tratta con essa come un tecnico tratta con la propria macchina, sempre disposto a smontarla e a rimontarla per apportarvi qualche ritocco più o meno sostanziale<sup>42</sup>.

Quando i membri del Centro parlano di metodo intendono questa espressione nel suo significato più ampio, includendovi lo studio dei problemi relativi alla validità e all'applicabilità delle varie dottrine scientifiche, al rigore della loro impostazione, ai limiti che si pongono all'indagine nell'ambito di ogni singola disciplina, e ai confini che si possono tracciare tra le varie discipline. La metodologia non è per loro un sistema filosofico, ma «un programma di lavoro»<sup>43</sup>. Gli strumenti per realizzare questo programma sono l'analisi logica del linguaggio e lo sfrondamento nelle varie discipline dei problemi fittizi che nascono da un uso improprio del linguaggio:

L'analisi logica di un linguaggio [...] è la purificazione del linguaggio medesimo da tutto ciò che fa appello a dati extra-linguistici, all'evidenza, all'intuizione, al sentimento; è la determinazione esatta delle regole secondo cui vengono usate le varie parole<sup>44</sup>.

Geymonat per la sua doppia formazione culturale – filosofica e matematica – rappresentava il *trait-d'union* fra la componente filosofica e quella scientifica del CSM. Nel promuovere l'iniziativa del CSM era mosso dal desiderio che filosofi e scienziati riuscissero a intendersi e si proponeva di analizzare le

---

gie a confronto, si rimanda a <https://www.accademiadelle scienze.it/attivita/iniziative-culturali/centro-studi-metodologici-01-2019>.

<sup>41</sup> B. Leoni, [Discorso] *Seduta Inaugurale*, in *Atti del Congresso di Studi Metodologici promosso dal Centro di Studi Metodologici, Torino 17-20 dicembre 1952*, Edizioni Ramella, Torino 1954, pp. 9-18, cit. p. 9.

<sup>42</sup> L. Geymonat, *Saggi di filosofia neorazionalistica*, Einaudi, Torino 1953, p. 76.

<sup>43</sup> *Ibidem*, p. 80.

<sup>44</sup> L. Geymonat, *Le origini della metodologia moderna*, in AA.VV., *Fondamenti logici della scienza*, De Silva, Torino 1947, pp. 1-24, cit. pp. 13-14.

teorie scientifiche concretamente nel loro sviluppo storico, nella loro struttura logico sintattica, nel loro significato operativo.

Una delle grandi novità del CSM consiste proprio nell'affermare che la metodologia della scienza debba essere svolta dagli stessi scienziati e non dai filosofi e dunque Persico trova uno sbocco alle riflessioni degli anni precedenti.

Egli porta nella discussione metodologica il contributo dello scienziato attivo che ha meditato sui problemi della fisica moderna, e affina i suoi strumenti di indagine. Due sono gli articoli di particolare rilievo che testimoniano la sua evoluzione, frutto delle discussioni con gli amici del Centro. Il primo, intitolato *Fisica atomica e linguaggio*, trae origine da un invito ricevuto nel 1946 dal Centro di Metodologia e Analisi del linguaggio di Milano, creato quello stesso anno da Silvio Ceccato, e appare sulla rivista «Analysis». Il secondo è pubblicato nel 1947 nel primo volume curato dal CSM *Fondamenti logici della scienza*, con il titolo *Analisi del determinismo fisico*, lavoro che Geymonat definisce «il frutto migliore della metodologia di Persico»<sup>45</sup>.

Nel primo degli articoli citati Persico approfondisce il problema dell'analisi del linguaggio scientifico e illustra con esempi come l'imperfetta aderenza del linguaggio scientifico allo stato attuale della fisica diventi grave quando questo deve esprimere concetti nuovi lontani da ogni intuizione della vita comune, come stava avvenendo nella fisica atomica:

Il linguaggio scientifico – scrive Persico – tende a sostituire il valore psicologico, evocativo delle parole con un valore fissato convenzionalmente da una definizione [...] nessuna scienza rinuncia completamente al valore evocativo delle parole [...] utile se la scelta delle parole e dei simboli è fatta in modo che le immagini da essa destinate non siano in contrasto col significato convenzionale, altrimenti ne nasce maggior difficoltà di comprensione e anche possibilità di malintesi<sup>46</sup>.

Per descrivere l'influenza deleteria sul pensiero dell'insieme delle immagini già cristallizzate nel linguaggio, Persico richiama la similitudine, proposta da G. Vailati, dell'artista che deve scolpire un blocco di marmo solcato da innumerevoli venature e superfici di sfaldamento che tendono a deviare continuamente il suo scalpello e a dare alla statua una forma diversa da quella presente nella sua mente.

---

<sup>45</sup> AGM, L. Geymonat, *Per Commemorazione Persico*, cit., p. 13.

<sup>46</sup> E. Persico, *Fisica atomica e linguaggio*, in «Analysis», 1946, pp. 1-15, cit. p. 4.

A proposito di questo articolo Geymonat osserva:

Analisi operativa e analisi logico-linguistica son dunque i due strumenti base per l'epistemologia. In ciò il nostro autore non è, ovviamente, originale; analisi operativa e analisi linguistica sono infatti gli strumenti più largamente usati per le loro critiche da tutti gli scienziati di estrazione neopositivistica. È un fatto però, che per l'Italia questi strumenti rappresentano una novità e il farli conoscere chiaramente, applicandoli con acume e precisione ad esempi concreti, è stato un merito incontestabile<sup>47</sup>.

Il secondo articolo cui desidero fare cenno è *Analisi del determinismo fisico*<sup>48</sup>, che costituisce l'espressione più matura dell'analisi metodologica di Persico. Mentre nel 1933, commenta Geymonat, l'esigenza critica era considerata come espressione di un interno desiderio di chiarezza:

Nel '47 fa qualcosa di più: fa scaturire l'esigenza critica dalla necessità di liberare la scienza da equivoci tradizionali, da «peccati d'orgoglio» come egli li chiama che ne impedivano lo sviluppo «uno dei compiti della metodologia è quello di metterci in guardia contro questi peccati d'orgoglio, il che ha portato frutti sorprendentemente utili in molti campi della scienza»<sup>49</sup>.

L'analisi critica dei fondamenti diventa parte integrante del metodo scientifico.

Persico elenca i principali criteri che stanno alla base della metodologia:

diffidare della evidenza psicologica; precisare la grammatica logica del linguaggio; prima di porsi un problema, esaminare se esso abbia un significato o sia soltanto un problema apparente, ecc.<sup>50</sup>.

Applica tali criteri all'analisi del determinismo fisico che ha condotto i fisici all'«avere oggettivato e visualizzato il mondo atomico alla stregua del mondo

---

<sup>47</sup> AGM, L. Geymonat, *Per Commemorazione Persico*, cit., p. 12.

<sup>48</sup> E. Persico, *Analisi del determinismo fisico*, in *Fondamenti logici della scienza*, Francesco Silva, Torino 1947, pp. 25-50.

<sup>49</sup> AGM, L. Geymonat, *Per Commemorazione Persico*, cit., p. 9.

<sup>50</sup> E. Persico, *Analisi del determinismo fisico*, cit., p. 27.



macroscopico», cosa che li ha portati «in un ginepraio di contraddizioni»<sup>51</sup>. L'approccio che adotta è quello storico: parte da Laplace e arriva alla meccanica quantistica.

Mi limito qui a citare alcune osservazioni interessanti sulle immagini mentali e la visualizzazione degli oggetti e a sottolineare un aspetto trascurato del pensiero di Persico, la considerazione del problema didattico<sup>52</sup>.

La meccanica quantistica, afferma Persico, analizza e spiega i fenomeni atomici

senza fare uso di nessun modello visualizzato, ma soltanto di simboli matematici. E non si pensi che questa sia una rinuncia dovuta alla nostra incapacità di conoscere la vera natura delle cose: questo della realtà inaccessibile che si nasconderebbe dietro alle apparenze del mondo fenomenico è [...] uno dei problemi che alla analisi metodologica si rivelano come pseudo-problemi, privi di contenuto logico, e per questo discussi da secoli senza costrutto<sup>53</sup>.

Persico aggiunge:

Le immagini mentali la visualizzazione degli oggetti, i modelli hanno sì una grande utilità euristica, dialettica, mnemonica, ma non sono essi la scienza: questa nella sua struttura logica può essere costruita in modo assolutamente indipendente da qualsiasi immagine mentale<sup>54</sup>.

Geymonat sottolinea che questo lavoro segna l'evoluzione metodologica di Persico sotto l'influenza del CSM:

Leggere pag 35-36 Io ritengo che queste parole segnino una tappa importante nel trapasso dal neo-positivismo al neo-illuminismo, di cui in quegli anni si faceva banditore il nostro Centro, in particolare sotto l'influenza di Abbagnano.

E sulla base di questo coraggioso neo-illumin. che Persico giunge alla tesi centrale – più sopra ricordata – secondo cui l'analisi critica dei fondamenti è entrata definitivamente a far parte della scienza come vi entrò l'esperienza ai tempi di Galileo<sup>55</sup>.

---

<sup>51</sup> *Ibidem*, p. 34.

<sup>52</sup> Si veda in questo volume il saggio di Massimo Ferrari dove sono approfonditi gli aspetti filosofici e epistemologici.

<sup>53</sup> Persico, *Analisi del determinismo fisico*, cit., p. 36.

<sup>54</sup> *Ibidem*, p. 35.

<sup>55</sup> AGM, L. Geymonat, *Per Commemorazione Persico*, cit., p. 15.



C'è però un ulteriore aspetto che emerge in questo periodo nelle riflessioni di Persico. I problemi del linguaggio investono non solo la costruzione stessa e la struttura logica della scienza, ma anche l'insegnamento, ponendo un problema didattico:

non bisogna sottovalutare – scrive Persico – l'importanza dei problemi didattici, e ciò non solo per evitare [...] che una scienza finisca per essere comprensibile solo ad un ristretto numero di iniziati, ma anche perché, quando si crea una troppo grande distanza tra l'insegnamento elementare di una scienza e la parte viva progrediente di essa (distanza che nella fisica atomica è oggi diventata paurosa) si rende sempre più difficile il reclutamento e la formazione di giovani scienziati e quindi in definitiva si danneggia anche il progresso della scienza<sup>56</sup>.

In merito a questo, Persico aggiunge che nella teoria matematica dei fenomeni fisici le equazioni non rappresentano tutta la teoria, ma ne fanno parte integrante anche le parole che non solo spiegano il significato dei simboli e il legame fra le equazioni e i fatti fisici, ma servono anche ad esprimere almeno in parte il «retroscena»<sup>57</sup> dei calcoli che costituisce una fase importante della ricerca scientifica. Egli non ritiene pertanto che si potrebbe stilare per la fisica un formulario come quello che G. Peano ha fatto per la matematica, liberandola completamente dal linguaggio ordinario.

#### 4. I primi passi verso il distacco dal CSM

Pur continuando a partecipare attivamente alle discussioni del CSM, «stimolando ciascuno di noi con acute obiezioni e sottile ironia»<sup>58</sup>, come ricorda Geymonat, Persico non contribuisce più al secondo volume pubblicato dal CSM *Saggi di critica delle scienze* (1950).

Dalla corrispondenza, infatti, emergono fin dalla fine del 1947 i germi di un progressivo distacco dal Centro. Innanzitutto egli è contrario a dare al CSM un'esistenza *de jure* come lo è inizialmente anche Buzano<sup>59</sup> che però cambierà idea ben presto, ma è soprattutto la partenza da Torino, nel novembre 1947,

---

<sup>56</sup> E. Persico, *Fisica atomica e linguaggio*, cit., p. 10.

<sup>57</sup> *Ibidem*, p. 11.

<sup>58</sup> AGM, L. Geymonat, *Per Commemorazione Persico*, cit., p. 5.

<sup>59</sup> APR, P. Buzano a E. Persico, Torino 10.1.1948.

per dirigere il Dipartimento di Fisica all'Università Laval di Québec, a contribuire ad allontanarlo dal Centro e dalle discussioni a carattere metodologico.

Gli amici torinesi non si rassegnano a perdere la sua «preziosissima»<sup>60</sup> collaborazione. Nel 1948 il CSM viene costituito ufficialmente<sup>61</sup>, Persico è inserito fra i membri effettivi e il presidente Prospero Nuvoli lo invita a pubblicizzare le iniziative e gli Atti del Centro in Canada:

sono ben lieto – scrive Persico – di dare la mia adesione come membro effettivo: sebbene in questo momento non abbia la possibilità di portare alcun contributo spero di poterlo fare in seguito e seguirò con molto interesse l'attività del Centro [...] per la metodologia non me ne resta molto, e quanto ad analisi del linguaggio ho avuto abbastanza da fare ad analizzare quello dei quebecchesi, che sta al francese presso a poco come il torinese all'italiano<sup>62</sup>.

Quando nel 1948-49 è nominato vice-presidente del CSM sotto la presidenza di Prospero Nuvoli, Persico scrive:

meno giustificata è la mia nomina a vice-Presidente, nella quale non posso vedere che una simpatica prova di amicizia da parte dei Consoci [...]. Se mi sarà possibile contribuire in qualche modo alla attività del Centro lo farò ben volentieri, nonostante la lontananza e il diverso genere di lavoro che in questo periodo mi assorbe: temo però che per un pezzo ancora la mia appartenenza al Centro resterà piuttosto platonica<sup>63</sup>.

Nonostante ciò nel 1949-50 gli viene rinnovata la carica di vice-presidente sotto la presidenza di Nicola Abbagnano.

### *La permanenza in Québec*

Dalla corrispondenza emergono chiaramente le motivazioni per cui Persico matura la decisione di lasciare Torino e di recarsi all'estero: sono motivazioni

---

<sup>60</sup> Ivi.

<sup>61</sup> Per quanto riguarda l'attività del CSM in quel periodo si rimanda a L. Giacardi e C.S. Roero, *L'eredità del Centro di Studi Metodologici*, cit., e S. Paolini Merlo, *Atti della Presidenza*, cit.

<sup>62</sup> APR, E. Persico a P. Nuvoli, Québec 2.4.1948.

<sup>63</sup> APR, E. Persico a P. Nuvoli, Québec 19.2.1949.

legate al momento politico, alla situazione dell'università torinese, ma anche alle sue esigenze personali di studioso e di ricercatore.

Alla fine della seconda guerra mondiale, l'Italia doveva affrontare la ricostruzione e fare i conti con il proprio passato. Nel giugno del 1946, nell'ambito del difficile processo di epurazione veniva attuata la cosiddetta amnistia Togliatti spesso utilizzata per rimettere in libertà fascisti convinti e questo provvedimento non poteva che indignare Persico:

Come Dio volle, venne la liberazione. Ed ora siamo qui da mesi a cercare di ricostruire, o meglio parlare di «Ricostruzione» e di «Democrazia», le quali hanno preso il posto della «Autarchia» e del «Piano dell'Impero»<sup>64</sup>.

Purtroppo, la pestilenziale mentalità fascista è penetrata così profondamente che ne sono inquinati anche moltissimi antifascisti [...] speriamo tuttavia che un po' per volta si riesca anche ad attuare quella «democrazia» e quella «ricostruzione» che per ora servono solo a gargarizzare la gola degli abbondantissimi oratori<sup>65</sup>.

L'epurazione, come forse saprai, si è risolta in una burletta, e fascisti e firmatari del manifesto della razza rientrano trionfalmente nelle Università<sup>66</sup>.

Se si guardano i dati relativi ai professori ordinari e straordinari epurati nelle Università italiane che subirono una effettiva sospensione dal proprio incarico, anche se solo per pochi mesi, si rimane stupiti dal numero esiguo: i matematici furono 7 su circa 200 professori e alcuni di essi furono o prosciolti o reintegrati nel servizio con la semplice censura<sup>67</sup>.

A questa situazione politica demoralizzante, si aggiungeva il timore di sbocchi in violenti rivolgimenti sociali e politici:

Si capisce – scrive Persico a Eva Terracini – che per quanto riguarda la vostra decisione, non è tanto importante il senso di fastidio che dà

---

<sup>64</sup> APR, E. Persico a F. Rasetti, Torino 23.1.1946.

<sup>65</sup> APR, E. Persico a E. Segré, Torino 21.5.1946.

<sup>66</sup> APR, E. Persico a F. Rasetti, Torino 1°.7.1946, anche FCTTo, E. Persico a A. Terracini, Gressoney-La-Trinité, 7.8.1946.

<sup>67</sup> Cfr. M. Flamigni, «To make complete purification of the University»? *La fallita epurazione dei professori universitari tra volontà politica e spirito corporativo (1943-1948)*, Tesi di dottorato, relatore G.P. Brizzi, Università di Bologna, 2017, Appendice – *I professori ordinari e straordinari coinvolti nell'epurazione*. Si veda anche A. Guerraggio e P. Nastasi, *Matematici da epurare. I matematici italiani tra fascismo e democrazia*, Egea Università Bocconi, Milano 2018.

questo stato di cose, quanto il pericolo che esso sbocchi in violenti rivolgimenti sociali e politici, di colore rosso o (meno probabilmente) nero. Tale pericolo esiste senza dubbio, e negli ultimi giorni si è acuito: mi sembra però che (come hanno dimostrato le elezioni) ci sia una gran massa di italiani ancora contraria a ogni dittatura e lontana dalle posizioni estreme<sup>68</sup>.

Inoltre la situazione dell'Università torinese non poteva garantire a Persico quelle strutture, quei contatti e quegli stimoli necessari ad un ricercatore:

L'Istituto Fisica ha avuto l'aula completamente bruciata e la biblioteca sfondata, ciò che accresce solo di poco il suo originario scalcinatismo: i libri si sono salvati perché erano "sfollati" ma sono ancora chiusi in casse (tranne quelli di Fisica Teorica). Dei progressi della fisica all'estero durante la guerra ho solo notizie indirette e frammentarie e attendo con impazienza le riviste arretrate (purtroppo, molte cose interessanti saranno coperte dal segreto) [...].

Quanto ad attività scientifica, come puoi immaginare in questi anni non ho combinato nulla tranne alcune letture e redazioni<sup>69</sup>.

In verità, nel 1946 Persico aveva ricevuto tre proposte di trasferimento, rispettivamente a Firenze sulla cattedra di Fisica teorica, a Milano<sup>70</sup> e a Bologna sulla cattedra di Fisica teorica e sperimentale con la direzione dell'Istituto di Fisica<sup>71</sup>, ma aveva rifiutato non decidendosi ad abbandonare Torino, cui era «ormai affezionato».

Quando invece Franco Rasetti – avendo accolto l'offerta di una cattedra di Fisica all'Università Johns Hopkins di Baltimora – gli propone di sostituirlo all'Università Laval di Québec, accetta l'invito dopo essersi informato nel dettaglio sulla situazione, sul livello e sulle opportunità offerte dall'università locale:

Sono ancora a Québec, paese in un certo senso ideale come rifugio in tempi turbolenti dato il carattere tranquillo degli abitanti e il loro scarso interesse per gli avvenimenti internazionali.

---

<sup>68</sup> APR, E. Persico a Eva Terracini, Torino, 14.9.1946, Eva era figlia di Benvenuto, fratello di Alessandro Terracini.

<sup>69</sup> APR, Persico a F. Rasetti, Torino 23.1.1946.

<sup>70</sup> APR, E. Persico a G. Abetti, s.l. 30.6.1946.

<sup>71</sup> APR, E. Persico a F. Zagar, Torino, 28.9.1946.

Se il clima non fosse così bestiale non sarebbe un brutto posto. Ho organizzato un piccolo laboratorio, di cui non esisteva nulla al mio arrivo e ho anche fatto qualche lavoro [...]. Faccio anche delle lezioni di fisica teorica, e per la meccanica quantistica mi baso sul tuo libro, prodotto dell'evoluzione del vangelo copto, di cui posseggo una preziosa copia; quindi tu godi in questo istituto di molta celebrità<sup>72</sup>.

Persico arriva a Québec il giorno 11 novembre in una splendida giornata, accolto alla stazione dai membri dell'Istituto di Fisica e racconta agli amici le sue prime impressioni:

La Facoltà di Scienze è a circa 5 km dalla città ma ci sono autobus rapidi e frequenti e ben riscaldati. Ciò che colpisce di più nella città e nei laboratori è l'aspetto lindo e ordinato, la vivezza dei colori, la pulizia generale confrontabile con quella delle città svizzere. Il mio Istituto non fa eccezione alla regola, e potete immaginare se ciò mi fa piacere. L'organizzazione dell'insegnamento e della ricerca è molto diversa dalla nostra e mi ci vorrà un po' di tempo per adattarmici: credo che avrò molto lavoro e in buona parte di un genere nuovo per me<sup>73</sup>.

Non intendo qui approfondire il periodo quebecchese di Persico, ma solamente evidenziare quegli aspetti della nuova esperienza lavorativa che lo portano al progressivo distacco dal CSM e infine alle dimissioni. Immediatamente dopo il suo arrivo a Québec Persico si dedica con entusiasmo all'insegnamento che lo assorbe per «sei ore settimanali di lezione teorica e sei di laboratorio» e lo pone a confronto con un approccio diverso da quello abituale in Italia:

L'insegnamento [...] ha carattere molto più pratico e specializzato di quello delle nostre università ed è nel complesso più efficace [...]. È forse per questo che, mentre in Italia le industrie e le università si ignorano reciprocamente (nel campo della fisica), qui le industrie sono avidissime di giovani fisici e ce li richiedono continuamente<sup>74</sup>.

Il suo spirito organizzativo lo porta inoltre ad arricchire la strumentazione del laboratorio dell'Istituto che «è abbastanza ben attrezzato pur senza avere

---

<sup>72</sup> APR, F. Rasetti a E. Persico, [Québec] 6.4.1946.

<sup>73</sup> APR, E. Persico a Gino Castelnuovo, Québec, 15.11.1947.

<sup>74</sup> APR, E. Persico a Albert Alessandro (capo della Casa militare), 21.10.1949.

mezzi spettacolosi: tuttavia – scrive Persico – c'è la possibilità di ampi sviluppi e sono in corso di fabbricazione uno spettrografo di massa e due spettrografi beta»<sup>75</sup>.

Anche la biblioteca è discretamente fornita, anche se «soffre del difetto opposto di quella di Torino: ci si trovano soltanto libri e riviste recenti»<sup>76</sup>.

In più Persico ha la fortuna di godere della «massima autonomia» perché, contrariamente a quanto di potrebbe pensare, «le autorità universitarie [cattoliche] non rompono affatto le scatole»<sup>77</sup>.

L'ambiente quebecchese è favorevole sia alla didattica, sia alla ricerca, sia ancora ai contatti scientifici con importanti centri e università, come emerge dalle relazioni di Persico sulla sua attività all'Istituto conservate nell'Archivio romano, che testimoniano oltre ad un notevole impegno didattico, organizzativo e scientifico, conferenze o viaggi di studio a New York, Baltimora, Washington, Ann Arbor, Pasadena, Berkeley<sup>78</sup>.

Tutta questa variegata attività, ampiamente apprezzata dalle autorità locali per «la valeur remarquable de votre collaboration, le zèle [...] pour développer notre département de Physique, autant du point de vue enseignement que du point de vue recherche»<sup>79</sup>, non lasciava tuttavia spazio ad interessi di tipo metodologico.

---

<sup>75</sup> APR, E. Persico a E. Denina, Québec, 21.1.1948.

<sup>76</sup> APR, E. Persico a R. Deaglio, Québec, 20.2.1948.

<sup>77</sup> APR, E. Persico a F. Tricomi, Québec, 6.4.1949.

<sup>78</sup> APR, *2ª Relazione sulla attività universitaria*, Québec, 1.5.1948; *Terza relazione sulla attività universitaria*, Québec, 13.5.1949; *Relazione finale per l'anno 1949-50*, Québec, 9.6.1950. La variegata attività di Persico qui descritta si può sintetizzare nei seguenti punti principali. Nell'a.a. 1947-48: tiene il corso e laboratorio di Spettroscopia, il corso superiore di Teoria della relatività; avvia la costruzione di uno spettrografo di massa e due spettrografi beta; è nominato dalle autorità professore titolare di Fisica teorica; dirige il Dipartimento di Fisica. Nell'anno 1948-49: tiene tre corsi, Teoria elettromagnetica, Teoria del potenziale, Teorie statistiche; compie ricerche in ottica elettronica, teoria degli spettrografi e pubblica articoli; tiene conferenze e visita laboratori fisici a New York, Baltimora, Washington, Ann Arbor. Nell'ultimo anno di permanenza tiene corsi di Spettroscopia e teoria dei quanti, di Fisica nucleare e radioattività; compie e pubblica ricerche sulla teoria degli spettrometri beta; tiene conferenze e visita i laboratori del Caltech (Pasadena) e della University of California (Berkeley).

<sup>79</sup> Cfr. APR, *Relazione finale per l'anno 1949-50*, Québec, 9.6.1950. Vedi anche APR, E. Persico a A. Terracini, Québec 2.10.1949.

### *La decisione di ritornare in Italia*

Per quanto Persico si trovasse molto bene presso l'Università Laval, tuttavia era combattuto fra il desiderio di «utilizzare pienamente il lavoro di preparazione» che aveva fatto fino ad allora nel suo istituto, e quello di ritornare in Italia. Scrive infatti ad Amaldi:

Le mie impressioni su Québec finora si possono riassumere così. Come Istituto e come posizione universitaria è infinitamente meglio di Torino: come vita extra-universitaria ha parecchi inconvenienti tra cui il famigerato clima [...]. Tutto sommato benché abbia molti lati attraenti non è un posto da invecchiarci dentro<sup>80</sup>.

I motivi contro una «quebecchizzazione definitiva»<sup>81</sup> erano essenzialmente tre: l'isolamento, il clima inclemente, e l'organizzazione di tipo autocratico dell'Università.

Pur essendo stato accolto con molta cordialità, infatti, Persico trovava difficile crearsi nuove solide amicizie, come confessa agli amici, ma soprattutto lamentava il fatto che:

Non ci sono regole generali, né ruoli del personale, né carriera, né pensione: tutto è ad arbitrio degli alti prelati che reggono l'Università. Il personale è ingaggiato anno per anno, il suo stipendio è contrattato volta per volta, e anche un professore titolare non ha nessuna garanzia di essere ancora ingaggiato l'anno successivo [...]. In fatto di religione sono incredibilmente tolleranti [...] però è chiaro che se avessero sottomano un prete o un quasi-prete gli darebbero la preferenza<sup>82</sup>.

Questo sentimento ambivalente lo porta a rifiutare l'offerta di dirigere l'Istituto di Fisica del Politecnico di Milano, risalente al febbraio del 1949, perché come scrive a Bruno Finzi «un ritorno immediato [...] mi lascerebbe scontento»<sup>83</sup>. Motivazioni analoghe sono alla base del suo primo rifiuto a ricoprire la cattedra di Fisica superiore all'Università di Roma, nonostante

---

<sup>80</sup> APR, E. Persico a E. Amaldi, Québec 17.2.1948.

<sup>81</sup> APR, E. Persico a R. Deaglio, Québec 20.11.1948.

<sup>82</sup> APR, E. Persico a R. Deaglio, Québec 3.5.1948.

<sup>83</sup> APR, E. Persico a B. Finzi, Québec 5.4.1949; vedi anche B. Finzi a E. Persico, Milano 21.2.1949.



le pressioni degli amici. Nel luglio dello stesso anno Rasetti cerca, infatti, di convincerlo facendo presa sul suo senso di responsabilità: «Se tu non accetti – scrive – è quasi certo che, per appoggi politici, la cattedra andrà a Medi deputato democristiano e in questo caso si prospetta una disintegrazione completa dell'ambiente fisico romano»<sup>84</sup>.

In agosto Amaldi gli scrive che sarebbe felice di lasciargli la direzione dell'Istituto<sup>85</sup> e alla fine Persico accetta l'invito nonostante le difficoltà che si profilavano<sup>86</sup> secondo quanto gli scrive Rasetti:

Ho paura che ci saranno difficoltà perché quel camorrista di Severi ci vuole Medi, non perché sia convinto che sia un gran fisico; [...] ora si è messo in testa di farsi un'alta posizione nel partito democristiano [...]. Pare che Medi [...] sia un pezzo grosso del partito (e deputato a Palermo) [...] e Severi sa bene che dei fessi messi a posto per la sua influenza gli saranno ligi e disposti a rendergli il servizio. Mentre persone di merito che non gli devono nulla non saranno disposte a obbedire ai suoi ordini<sup>87</sup>.

Le difficoltà vengono appianate e Persico è chiamato all'unanimità sulla cattedra di Fisica superiore presso l'Università di Roma e nel 1958 passerà a quella di Fisica teorica che terrà fino alla morte<sup>88</sup>.

## 5. Le dimissioni dal CSM

Negli anni di permanenza in Canada i membri del Direttivo del CSM avevano continuato ad inviare a Persico inviti a convegni, seminari, e iniziative del Centro, chiedendogli anche pareri in merito a lavori o alla nomina di

---

<sup>84</sup> APR, F. Rasetti a E. Persico, Roma 2.7.1949.

<sup>85</sup> APR, E. Amaldi a E. Persico, S. Vito di Cadore 8.8.1949.

<sup>86</sup> La morte di Antonio Lo Surdo, che ricopriva la cattedra di Fisica superiore e dirigeva l'Istituto Nazionale di Geodesia, aveva posto il problema della sua successione. Alla sua morte il ministro della Pubblica Istruzione nominò Enrico Medi come direttore dell'Istituto. Sulla copertura della cattedra di Fisica superiore la Facoltà di scienze romana era divisa: alcuni sostenevano Medi, altri Persico. Per risolvere il problema il ministro creò per Medi la cattedra di Fisica terrestre.

<sup>87</sup> APR, E. Rasetti a E. Persico, Baltimore 8 ottobre 1949; si veda anche Cortina d'Ampezzo 15.8.1949.

<sup>88</sup> Per i dettagli si rimanda al saggio di Giovanni Battimelli in questo volume.

soci. Egli invariabilmente rispondeva spiegando che i suoi interessi erano cambiati.

Nell'ottobre del 1952 Pietro Buzano, allora vice-presidente del CSM, lo invita al Congresso di Studi Metodologici che si sarebbe tenuto a Torino dal 17 al 20 dicembre di quell'anno. Persico rifiuta garbatamente ribadendo che da parecchio tempo non si occupa più di questioni metodologiche e non potrebbe quindi portare al congresso nessun contributo seppur modesto<sup>89</sup>.

Negli anni successivi si susseguono inviti a partecipare alle iniziative del CSM, e tentativi di coinvolgerlo nelle sue attività e le risposte di Persico mostrano un crescendo di indifferenza e quasi insofferenza per le insistenze. Quando nel luglio del 1957 Nuvoli, nuovamente presidente, lo invita a partecipare ai dibattiti del Centro, oppone l'ennesimo rifiuto, dicendo che vuole essere considerato «solo un vecchio amico che segue da lontano con simpatia, e non senza nostalgia, l'attività del Centro»<sup>90</sup>.

L'epilogo era inevitabile. Il giorno 11 giugno 1958 Persico scrive a Nuvoli rassegnando le sue dimissioni:

Benché io segua sempre con interesse l'attività del Centro, e sia legato da cordiale amicizia a molti dei suoi membri, ne sono ormai da molti anni, purtroppo, lontano geograficamente, e sono assorbito da altri interessi, che mi impediscono di dare un qualsiasi contributo ai vostri lavori. [...]. La prego perciò di accogliere le mie dimissioni<sup>91</sup>.

Alle insistenze di Nuvoli affinché rimanga nel CSM<sup>92</sup> Persico conferma le sue dimissioni irrevocabili:

Le sono grato per la sua cortese insistenza, ma vorrei ancora farle presente che le mie dimissioni non sono manifestazione di dissenso, ma sono soltanto la sanzione di uno stato di fatto dovuto alla mia lontananza da Torino e ai molteplici impegni sopraggiunti<sup>93</sup>.

---

<sup>89</sup> APR, E. Persico a P. Buzano, s.l. 25.10.1952.

<sup>90</sup> APR, E. Persico a P. Nuvoli, Macugnaga 11.8.1957.

<sup>91</sup> APR, E. Persico a P. Nuvoli, Roma 11.6.1958; anche in L. Giacardi e C.S. Roero, *L'eredità del Centro di Studi Metodologici*, cit., p. 347.

<sup>92</sup> APR P. Nuvoli a E. Persico, Torino 28.6.1958; anche in L. Giacardi e C.S. Roero, *L'eredità del Centro di Studi Metodologici*, cit., pp. 347-348.

<sup>93</sup> APR, E. Persico a P. Nuvoli, Roma 19.7.1958; anche in L. Giacardi e C.S. Roero, *L'eredità del Centro di Studi Metodologici*, cit., p. 348.

Fino al 1966 continuano gli inviti ai convegni organizzati dal CSM, a riunioni, a varie iniziative, ed ogni volta Persico risponde dicendo che non ne fa più parte.

Venendo meno nel Centro l'entusiasmo iniziale derivante dalla consapevolezza di compiere un'opera di rottura, e prevalendo la tendenza a rinchiudersi nel proprio ambito specialistico, anche l'interesse di altri membri si stava affievolendo. Buzano, che era stato uno dei fondatori del CSM spinto dalle sue riflessioni sui rapporti fra matematica e biologia, in una intervista del 1991 affermava che l'attività nel Centro era «un lusso» e confessava di rimpiangere in parte il tempo perduto in quanto tutte quelle discussioni, quell'eccesso di critica avevano in un certo senso affievolito l'energia necessaria alla ricerca pura. A suo parere «era meglio andare avanti alla bersagliera»<sup>94</sup>.

Lo stesso Geymonat, che pure aveva avuto una parte importante nella fase iniziale del CSM, già nel dicembre del 1949 in una lettera a Persico si dichiarava contento di lasciare Torino per trasferirsi a Cagliari a causa dei «troppi impegni extrascientifici»<sup>95</sup>. Il suo coinvolgimento, piuttosto intenso nei primi quattro-cinque anni del Centro, marginale nel periodo compreso fra la prima cattedra universitaria a Cagliari nel 1949 e il definitivo trasferimento nel 1956 all'Università di Milano, con l'intermezzo pavese, divenne di nuovo vigoroso, ma alquanto incostante nel periodo successivo, durante il quale ricoprì anche la carica di presidente (1966-1967).

L'affievolirsi dell'interesse per le attività del CSM da parte di alcuni dei suoi promotori e il venir meno di un progetto di lavoro condiviso furono le principali ragioni della crisi e della sua fine<sup>96</sup>.

## **6. Persico e il CSM: un bilancio**

Le dimissioni di Persico erano state motivate da un duplice motivo: non solo perché i suoi interessi erano cambiati, ma anche perché il Centro si era allontanato dal progetto per cui era stato creato e al quale aveva aderito con entusiasmo. Lo dice con molta chiarezza a Nuvoli che alla fine del 1963 lo aveva caldamente invitato ad una riunione nel celebre salotto di casa sua per fare un bilancio dei 17 anni trascorsi dalla fondazione:

---

<sup>94</sup> Cfr. L. Giacardi e C.S. Roero, *L'eredità del Centro di Studi Metodologici*, cit., p. 322.

<sup>95</sup> APR. L. Geymonat a E. Persico, Torino 17.12.1949

<sup>96</sup> Per maggiori dettagli si rimanda a L. Giacardi e C.S. Roero, *L'eredità del Centro di Studi Metodologici*, cit., pp. 321-525.

Come ho già spiegato più volte (e in particolare, recentemente, all'amico Buzano) io da molto tempo non mi considero più appartenente al Centro di Studi Metodologici, dal quale infatti ho dato le dimissioni, che considero irrevocabili. I motivi sono essenzialmente i seguenti:

a) La mia lontananza da Torino.

b) Il fatto che all'Istituto Fisico di Roma tutta la giornata è assorbita da infinite incombenze (non tutte, purtroppo, di carattere scientifico) che non lasciano tempo per meditazioni e letture filosofiche.

c) Il fatto che il Centro ha perduto da molti anni quell'indirizzo abbastanza ben definito col quale era sorto e al quale io avevo aderito<sup>97</sup>.

Geymonat, nella sua commemorazione dell'amico, propone una ulteriore motivazione per l'allontanamento di Persico dal CSM:

Ciò che gli mancò è la capacità di comprendere [...] che proprio per guardare il sistema nel suo complesso e giudicare i modi più appropriati per modificarlo, era necessario procedere alla sua rigorosa assiomatizzazione [...] P. non afferrò appieno l'importanza di questa assiomatizzazione, o forse si era reso conto (come dimostrano alcuni cenni a Reichenbach) che questa assiomatizzazione avrebbe richiesto strumenti logici dei quali egli non era in possesso [...]. Forse si rese conto che per portare avanti l'opera metodologica sarebbe stato necessario dedicarsi per intero a tale opera (mettendo da parte il lavoro di fisico militante). Effettivamente gli sviluppi più moderni della metodologia hanno dimostrato che le cose vanno avanti così: che richiedono una specializzazione non meno ardua di quella del fisico.

Per questo – io credo – preferì interrompere i suoi lavori di metodologia dando ancora una volta, anche in questo una lezione di straordinaria serietà<sup>98</sup>.

Comunque sia, l'esperienza nel CSM permise a Persico di affinare gli strumenti metodologici che, come abbiamo visto, aveva elaborato già da una decina d'anni sotto lo stimolo degli sviluppi impetuosi della fisica moderna, e lasciò un'impronta sul suo operato anche dopo l'allontanamento dal Centro. Tale impronta si può ravvisare nell'interesse più esplicito e maturo per gli aspetti didattici della fisica e per la sua corretta divulgazione, in stretta connessione con quello per la storia della scienza.

---

<sup>97</sup> APR, E. Persico a P. Nuvoli, Roma 18.12.1963; anche in L. Giacardi e C.S. Roero, *L'eredità del Centro di Studi Metodologici*, cit., p. 350.

<sup>98</sup> AGM, L. Geymonat, *Per Commemorazione Persico*, cit., p. 20.

Lo testimoniano vari articoli<sup>99</sup> dai quali, senza entrare nei dettagli, desidero evincere alcuni aspetti cardine delle sue riflessioni in merito.

Persico parte dall'osservazione di ciò che non va nella scuola<sup>100</sup>. In particolare rileva che in genere gli studenti italiani hanno un atteggiamento «innaturale e errato» di fronte alla fisica: non nutrono interesse per il fenomeno fisico in sé, mentre dedicano una «sproporzionata attenzione rivolta alla formulazione delle leggi matematiche»:

Perché si possa dire – scrive Persico – che egli [lo studente] ha, sia pure modestissimamente, fatto un esercizio di mentalità scientifica, bisogna che gli abbia preso contatto con la realtà, oltre che con il libro, e cioè che abbia maneggiato una bilancia idrostatica o un circuito elettrico e abbia provato a riscoprire da sé o a verificare, le leggi che sono scritte nel libro<sup>101</sup>.

Il confronto con l'esperienza all'Università Laval di Québec era naturale: gli studenti canadesi, a differenza di quelli italiani, «mostravano di dare nella loro mente alla immagine del fenomeno reale più che alla sua rappresentazione analitica» un ruolo preminente<sup>102</sup>.

Si potrebbe obiettare che, nonostante la mancanza di concretezza dell'insegnamento della fisica, l'Italia ha prodotto eccellenti fisici sia teorici che sperimentali, ma Persico precisa che il suo discorso non vale per le minoranze di eccellenza, ma per la media degli studenti, e soprattutto per quelli che diverranno avvocati o giornalisti o uomini politici. Questi

formeranno la classe dirigente di un mondo sempre più dominato dalle applicazioni della Fisica, ma conserveranno di questa scienza una idea

---

<sup>99</sup> Mi riferisco in particolare a E. Persico, *Che cos'è che non va?*, in «Giornale di Fisica», 1, 1956, pp. 64-66; *Che cosa non va (e che possiamo farci)*, in «Giornale di Fisica», 1, 1957, pp. 145-148; *Il valore educativo della fisica*, in «Giornale di Fisica», 1, 1957, pp. 373-379; *Storia della Fisica*, in «Giornale di Fisica», 3, 1962, pp. 85-87; *La cultura in Fisica*, in «Giornale di Fisica», 4, 1963, pp. 163-170.

<sup>100</sup> Sull'insegnamento della fisica in Italia nel secondo dopoguerra si veda, per esempio P. Marazzini, *L'insegnamento della fisica: 1945-1965*, in *Per una storia della fisica italiana 1945-1965*, Vol. I.: *Fisica della materia, Fisica teorica, insegnamento della Fisica*, Università degli Studi di Pavia, 2002, pp. 193-331.

<sup>101</sup> E. Persico *Il valore educativo della fisica*, cit., p. 375.

<sup>102</sup> E. Persico, *Che cos'è che non va?*, cit., p. 66.

stramba e nebulosa, non disgiunta da una certa avversione, spesso vantata con aria di superiorità<sup>103</sup>.

È notorio, infatti, afferma Persico, che la classe dirigente italiana ha un duplice atteggiamento nei confronti della scienza e della fisica in particolare: o un «altezzoso distacco, come quello propugnato da certi nostri filosofi», oppure un «timore reverenziale e quasi superstizioso»<sup>104</sup>, che deriva dall'essere completamente estranei al modo di pensare di un uomo di scienza.

Con il suo spirito pragmatico Persico dirama un invito ai lettori del «Giornale di Fisica» a esporre il loro punto di vista in merito alle deficienze dell'insegnamento della fisica, a indagarne le cause e a proporre rimedi<sup>105</sup>. La sua lunga esperienza di insegnamento e anche di ricerca, lo portano a sottolineare innanzitutto il valore formativo della Fisica e a suggerire quale approccio si dovrebbe adottare nell'insegnamento di tale materia. Tre sono i punti salienti su cui si sofferma:

– sviluppare il «senso degli ordini di grandezza e dei limiti di precisione. La Matematica abitua alla precisione: la Fisica dovrebbe abituare a *fare un uso sensato della imprecisione* che è inevitabile in tutte le operazioni umane»<sup>106</sup>;

– imparare «ad usare la lingua italiana anche per descrivere dei fatti oltreché dei sentimenti [...] imparare la diffidenza verso le idee preconcepite che inavvertitamente tendono a sovrapporsi alle osservazioni, imparare a sceverare i dati immediati di osservazione dalle ipotesi e dalle illazioni che spesso si confondono con essi»<sup>107</sup>;

– sviluppare lo «spirito d'iniziativa e di ricerca» coinvolgendo di tanto in tanto i ragazzi in «una piccola impresa scientifica collettiva da eseguire fuori scuola» come, per esempio, costruire un cannocchiale per seguire per alcune sere il moto dei satelliti di Giove e per farne poi una relazione scritta<sup>108</sup>.

Alla base della visione didattica di Persico, oltre alla pluriennale esperienza di insegnamento in due paesi diversi come l'Italia e il Canada, c'è la sua idea di cultura scientifica. Contrariamente al filosofo Bernardino Varisco che nel definire la cultura distingueva nettamente il campo scientifico da quello

---

<sup>103</sup> *Ibidem*.

<sup>104</sup> E. Persico, *Il valore educativo della fisica*, cit., p. 374.

<sup>105</sup> Cfr. E. Persico, *Che cosa non va (e che possiamo farci)*, cit.

<sup>106</sup> E. Persico, *Il valore educativo della fisica*, cit., p. 375.

<sup>107</sup> *Ibidem*, p. 377.

<sup>108</sup> *Ivi*.

umanistico, Persico respinge fermamente tale distinzione. Per Varisco nel campo umanistico è cultura l'assimilazione delle idee e l'approfondimento delle loro mutue relazioni, mentre il resto è solo erudizione; nel campo delle scienze, invece, è cultura solo la conoscenza dei risultati, mentre il resto non è che 'Scienza'. Scrive invece Persico:

Allo stesso modo che, nel campo umanistico, la cultura non si identifica né con l'erudizione, né con la ricerca specializzata, [...] nel campo scientifico, tra la conoscenza superficiale dei risultati della ricerca scientifica, la tecnica specializzata di tale ricerca, è situato un vastissimo campo di conoscenze e di disposizioni mentali, che costituisce appunto la *cultura scientifica*. Esso riguarda i rapporti logici tra le varie conoscenze scientifiche, il loro inquadramento in vedute unitarie, l'evolversi nel tempo di queste conoscenze e i loro rapporti attivi e passivi, attraverso la tecnica, con i vari aspetti della civiltà. Riguarda anche le radici epistemologiche della scienza e i suoi rapporti, attivi e passivi, con la filosofia [...]. La cultura in Fisica è poi inscindibile da una visione storica dello sviluppo della Scienza (anche contemporanea), ma non si identifica con la Storia della Fisica<sup>109</sup>.

Se è vero, come abbiamo visto, che per Persico nessuno scienziato dovrebbe ignorare la storia della propria disciplina, è anche vero che la sua visione della cultura lo portava a ritenerla altrettanto importante nell'insegnamento; non certamente la storia aneddótica, né l'arida cronologia, ma la storia del processo di acquisizione della conoscenza dei fatti fisici, e dell'evoluzione delle idee riguardo alla loro interpretazione:

Nessun insegnante di Fisica – egli scrive – dovrebbe fare a meno di una adeguata conoscenza dello sviluppo storico di questa scienza [...]. essa gli gioverà per porre i fatti nella giusta prospettiva, per rispondere a eventuali domande e, talvolta per rendersi conto di certi aspetti strani e anacronistici dell'insegnamento della Fisica che sopravvivono in molti libri di testo<sup>110</sup>.

L'interesse profondamente sentito per gli aspetti connessi con l'insegnamento della fisica e con la divulgazione scientifica e il duplice ruolo – per il ricercatore e per l'insegnante – attribuito alla storia della scienza rivelano, crediamo, tracce evidenti dell'esperienza metodologica.

---

<sup>109</sup> E. Persico, *La cultura in Fisica*, cit., pp. 165-166.

<sup>110</sup> E. Persico, *Storia della Fisica*, cit., p. 85.



## Enrico Persico, la nuova fisica e la filosofia della scienza

MASSIMO FERRARI\*

### 1. Tra Torino e Vienna

Torino, inverno 1946. Il Centro di Studi Metodologici promuove una serie di conferenze dedicate ai fondamenti logici delle scienze, che verranno pubblicate nel 1947 dall'editore De Silva. Come ben noto il Centro di Studi Metodologici rappresentò, tra la fine degli anni Quaranta e gli inizi degli anni Cinquanta, un inconsueto luogo di incontro tra filosofi come Ludovico Geymonat, Nicola Abbagnano, Norberto Bobbio e uomini di scienza come Enrico Persico, Eugenio Frola, Adriano Buzzati Traverso. Nell'«atmosfera di gioiosa, anche se inquieta aspettazione di un radicale rinnovamento culturale» che caratterizzò – come ha ricordato Bobbio – gli anni immediatamente successivi alla fine della Seconda Guerra mondiale, la ripresa del dialogo tra filosofia e scienza che si era in larga parte interrotto da almeno un quarto di secolo poteva rappresentare il nuovo inizio di avventure intellettuali rimaste sino ad allora minoritarie<sup>1</sup>.

L'intervento di Geymonat con cui si aprivano le conferenze torinesi è una testimonianza eloquente dell'indirizzo assunto da «una piccola comunità di liberi ricercatori», impegnata ad adottare la mentalità «dimostrata[si] oltremodo feconda nel mondo scientifico e culturale contemporaneo»<sup>2</sup>. Geymonat osservava come non avesse senso «discutere di un concetto senza averlo previamente definito» con precisione, rigore e chiarezza: il compito del

---

\* Accademia delle Scienze di Torino, Dipartimento di Filosofia-Università di Torino; massimo.ferrari@unito.it.

<sup>1</sup> Cfr. N. Bobbio, *Ricordo di Ludovico Geymonat*, in «Rivista di filosofia», LXXXIV, 1993, p. 10. Mi permetto inoltre di rinviare al mio *Mezzo secolo di filosofia italiana. Dal secondo dopoguerra al nuovo millennio*, Il Mulino, Bologna 2016, pp. 93-96.

<sup>2</sup> Cfr. la *Prefazione ai Saggi di critica delle scienze*, De Silva, Torino 1950, p. VII. Cfr. anche N. Bobbio, *Trent'anni di storia della cultura a Torino (1920-1950)*, Einaudi, Torino 2002, pp. 102-103.

metodologo è appunto di prendere esempio dai procedimenti della scienza, che continuamente rivede il proprio apparato concettuale rinunciando alla pretesa di possedere «verità assolute», nella consapevolezza di quanto spesso l'assenza di *rigore* e una mancata analisi dell'effettivo significato di un concetto possano ingenerare falsi problemi o impostazioni fuorvianti. L'ideale metodologico che Geymonat proponeva era pertanto quello dell'analisi razionale, di una «grammatica» concernente il «complesso delle regole che definiscono i concetti operativamente, indicando il senso da attribuirsi alle proposizioni in cui tali concetti rientrano»<sup>3</sup>.

Se si prende in considerazione la conferenza tenuta da Persico nell'ambito di quella stessa iniziativa torinese e dedicata all'*Analisi del determinismo fisico* è difficile non riconoscere una certa aria di famiglia tra Persico e Geymonat. Non vi è ragione di esserne sorpresi: il loro sodalizio intellettuale era già di lunga data (Geymonat aveva seguito le lezioni di Persico nel 1930-1931) e costituisce un capitolo importante nella storia della diffusione in Italia – già prima della guerra – di alcune idee direttrici che venivano dal Circolo di Vienna<sup>4</sup>. Oltre un decennio prima della fondazione del Centro di Studi Metodologici, nel 1934 Geymonat aveva dedicato la sua attenzione alle nuove frontiere aperte dalla fisica dei quanti, rifacendosi ampiamente a un articolo di Hans Reichenbach uscito nel 1930 su «Erkenntnis» e condividendo «l'esattezza» delle sue tesi<sup>5</sup>. Per Geymonat «l'impossibilità in cui ci troviamo

---

<sup>3</sup> L. Geymonat, *Le origini della metodologia moderna*, in *Fondamenti logici della scienza*, De Silva, Torino 1947, p. 14. L'attenzione per il «rigore» era anche legata alle indagini sullo sviluppo dell'analisi matematica nel secondo Ottocento, che proprio nel 1947 Geymonat aveva svolto nel suo libro forse più bello (cfr. *Storia e filosofia dell'analisi infinitesimale*, a cura di G. Lolli, Boringhieri, Torino 2008, pp. 185-195). Al tempo stesso la nozione di «grammatica» era un retaggio dell'esperienza viennese, ma non proveniva tanto da Wittgenstein, quanto in parte da Schlick e soprattutto da Josef Schächter, un allievo di Schlick di cui Geymonat nel 1936 aveva tradotto per la «Rivista di filosofia» il saggio *Sull'essenza della filosofia*. Geymonat aveva anche familiarità con Friedrich Waismann, esponente dell'ambiente viennese molto vicino a Wittgenstein come a Schlick e del quale ancora Geymonat, nel 1939, aveva reso in italiano per Einaudi l'*Introduzione al pensiero matematico*.

<sup>4</sup> Cfr. R. Maiocchi, *Non solo Fermi. I fondamenti della meccanica quantistica nella cultura italiana tra le due guerre*, Le Lettere, Firenze 1991, pp. 99-120. Si veda anche M. Quaranta, *La tradizione della ragione nella filosofia italiana del '900*, Bonanno Editore, Acireale-Roma 2016, pp. 49-50.

<sup>5</sup> Cfr. L. Geymonat, *La nuova filosofia della natura in Germania*, Bocca, Torino 1934, pp. 76-92 (qui p. 83). Il saggio di Reichenbach, che Geymonat in larga parte riassume, è *Kausalität und Wahrscheinlichkeit*, in «Erkenntnis», 1, 1930/1931, pp. 158-188. Reichenbach ringraziò Geymonat per avergli inviato il libro, apprezzando l'esposizione delle sue vedute (ma Reichenbach non aveva una buona conoscenza dell'italiano). La lettera di Reichenbach a

di formulare leggi deterministiche, e di prevedere quindi con esattezza l'evento futuro, non dimostra però una insufficienza dei nostri poteri conoscitivi». Non si tratta infatti di una limitazione della conoscenza umana, ma di qualcosa di «recondito e strano» racchiuso nella natura: la nuova fisica non costituisce dunque una «svalutazione della scienza, ma una giusta esaltazione di essa»<sup>6</sup>. D'altra parte, anche il principio di causalità andava ripensato e riformulato, non più come una categoria della ragione che ci autorizzerebbe a parlare di una certa connessione tra i fenomeni e le loro cause come qualcosa di generale e di fisso, bensì come un legame di tipo probabilistico del quale occorre precisare ogni volta «il coefficiente di probabilità»<sup>7</sup>. Proprio per questo Geymonat sosteneva che la nuova fisica si presentava come la teoria «più radicalmente empiristica che sia apparsa finora nella storia», avendo liberato definitivamente il principio di causalità da «ogni carattere che non sia *tutto derivabile* dal singolo gruppo di fenomeni»<sup>8</sup>.

Geymonat aveva letto alcuni dei testi di Reichenach e aveva consultato i fascicoli di «Erkenntnis» (la rivista iniziò a uscire nel 1930) già prima di andare a Vienna<sup>9</sup>. Per quanto a Vienna Geymonat avesse poi intrattenuto stretti rapporti con Schlick e la sua cerchia – un aspetto spesso rivendicato come decisivo per la sua biografia intellettuale – è singolare che sulle questioni tanto delicate della causalità e del determinismo la sua adesione andasse piuttosto alle posizioni di Reichenbach espresse nel 1934, avversate invece da Schlick (ma Geymonat non ne faceva cenno)<sup>10</sup>. E non è neppure chiaro quanto Geymonat subisse l'influenza (se la subì) della tradizione indeterministica caratteristica dell'ambiente scientifico viennese: una tradizione radicata che aveva in

---

Geymonat, del 13 agosto 1934, è pubblicata in E. Agazzi *et alii*, *Ludovico Geymonat. Un maestro del Novecento*, a cura di F. Minazzi, Unicopli, Milano 2009, p. 628.

<sup>6</sup> L. Geymonat, *La nuova filosofia della natura in Germania*, cit., p. 85.

<sup>7</sup> Ivi, p. 87.

<sup>8</sup> Ivi, p. 88 (corsivo nostro).

<sup>9</sup> Lo ricorda lo stesso Geymonat in una testimonianza pubblicata da M. Quaranta, *La tradizione della ragione nella filosofia italiana del '900*, cit., p. 67.

<sup>10</sup> Ci riferiamo al saggio di M. Schlick, *La causalità nella fisica contemporanea*, in M. Schlick, *Tra realismo e neo-positivismo*, trad. it. di E. Picardi, Il Mulino, Bologna 1974, pp. 37-78 (a pp. 68-69 la critica alla concezione probabilistica della causalità di Reichenbach). Il testo di Schlick è del 1931, quindi antecedente all'arrivo di Geymonat a Vienna. È interessante notare che molti anni dopo, introducendo questa traduzione italiana di alcuni scritti di Schlick, Geymonat sembrerà invece apprezzare la posizione di Schlick, il quale considerava l'assunzione del principio di causalità come feconda «prescrizione» valida per la fisica classica, ma impossibile da rispettare nell'ambito dei microfenomeni (ivi, p. 18).

Franz Exner e in Erwin Schrödinger due figure di punta. L'«indeterminismo viennese» oggetto recentemente di studi approfonditi non sembra insomma essere penetrato in Italia – almeno sotto questa forma – attraverso il lavoro di Geymonat nel campo della meccanica quantistica, del resto essenzialmente esauritosi sin dal 1934<sup>11</sup>.

## 2. Una «disperata sete di chiarezza»

Quando Geymonat iniziava a farsi portavoce dell'empirismo logico nella cultura italiana, Persico aveva già all'attivo alcuni interventi dedicati alle implicazioni filosofiche della fisica contemporanea. Come è stato più volte sottolineato, nel gruppo legato ad Enrico Fermi e in generale tra i fisici italiani della sua generazione Persico era il più interessato ai problemi epistemologici suscitati dall'irrompere della nuova fisica, d'altronde ancora sconosciuta o semplicemente rifiutata in molte sedi della ricerca scientifica italiana<sup>12</sup>. Già nei primi anni Trenta Persico aveva affrontato il principio di causalità nella fisica moderna, per evidenziare come nella meccanica quantistica l'apparente opposizione tra determinismo e indeterminismo trovasse soluzione nel concepire «le probabilità come rette da leggi determinate», le quali sono comunque formulabili nonostante il principio di Heisenberg che non denuncia una supposta limitazione della nostra conoscenza, bensì la natura profonda dei fenomeni fisici<sup>13</sup>. Ma vi è di più: anche nella fisica classica, e in specie nell'ottica, «i problemi sono stati sempre impostati nel senso probabilistico», fornendo un modello positivo per la meccanica di Schrödinger<sup>14</sup>. Persico ne traeva una conclusione molto chiara. L'indeterminismo ripugna all'intuizione del senso comune, ma questo è naturale e trova riscontro anche nella difficoltà

<sup>11</sup> Cfr. in particolare M. Stölzner, *Vienna Indeterminism. Mach, Boltzmann, Exner*, in «Synthese», 119, 1999, n. 1-2, pp. 85-111 e D.R. Coen, *Vienna in the Age of Uncertainty*, The University of Chicago Press, Chicago 2007, pp. 255-298.

<sup>12</sup> E. Amaldi e F. Rasetti, *Ricordo di Enrico Persico (9 agosto 1900-17 giugno 1969)*, in «Giornale di Fisica», 34, 1979, p. 247. Sul gruppo di Fermi cfr. G. Colangelo e M. Temporelli, *La banda di via Panisperna. Fermi, Majorana e i fisici che hanno cambiato la storia*, Hoepli, Milano 2014. Su Persico che giunge a Roma recando «tristi notizie» da Torino, dove «nessuno credeva nella teoria dei quanti» condannandola se mai come «contraria alle verità conosciute», cfr. L. Fermi, *Atomi in famiglia*, Mondadori, Milano 1954, p. 54.

<sup>13</sup> E. Persico, *Il principio di causalità nella fisica moderna*, in «Periodico di matematiche», Serie IV, Vol. X, 1930, n. 1, pp. 2-6 (qui p. 4).

<sup>14</sup> Ivi, pp. 4-5.

di rappresentarsi lo spazio delle geometrie non-euclidee; se mai bisogna sottolineare che già nei sistemi macroscopici «il determinismo sorge per legge statistica». Sembra estremamente improbabile – aggiungeva Persico – che da fenomeni sino ad ora ignoti possa in futuro risorgere il determinismo; ma il punto importante è aver mostrato che sussiste la possibilità di non riabilitare il determinismo senza per questo rinunciare a organizzare i fenomeni conosciuti in «uno schema perfettamente coerente»<sup>15</sup>.

Persico svolgeva queste considerazioni subendo il fascino di Heisenberg, come ricorderà molto più tardi nell'intervista concessa Thomas Kuhn l'8 aprile 1963:

ciò che ricordo del principio di indeterminazione è che ero molto impressionato dall'articolo di Heisenberg e quando ne parlai a Fermi fui sorpreso di scoprire che non ne era entusiasta. Ebbi l'impressione che non lo considerasse così importante come credevo. Probabilmente Fermi non era troppo interessato agli aspetti filosofici della fisica e tutto ciò era troppo filosofico<sup>16</sup>.

Questo non toglie che pure Fermi si fosse espresso, seppure con una certa cautela, a proposito delle questioni discusse da Persico. Nel 1929 si era soffermato sul problema della causalità, prospettando la possibilità che un giorno si potesse giungere effettivamente alla constatazione che «il determinismo fisico è solo una proprietà di media, non più valida quando si opera sopra un singolo atomo»<sup>17</sup>. E nel 1930 Fermi avrebbe ricordato in maniera estremamente concisa quanto sarebbe errato ritenere «che i rapporti di causalità validi secondo la meccanica quantistica siano identici a quelli che valgono nelle teorie classiche»<sup>18</sup>.

A differenza di queste sparse osservazioni di Fermi, nei suoi interventi Persico era senza dubbio nutrito da preoccupazioni di carattere filosofico o, meglio ancora, metodologico<sup>19</sup>. La presa di posizione forse più significativa

---

<sup>15</sup> Ivi, pp. 5-6.

<sup>16</sup> La trascrizione della registrazione dell'intervista è disponibile presso l'American Institute of Physics all'indirizzo <https://www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/4995>.

<sup>17</sup> Cfr. E. Fermi, *Atomi nuclei particelle. Scritti divulgativi ed espositivi 1923-1952*, a cura di V. Barone, Bollati Boringhieri, Torino 2009, p. 41.

<sup>18</sup> Ivi, p. 62.

<sup>19</sup> Come ricorderà Geymonat, Persico «rifuggiva dal passare dalla *metodologia* alla *filosofia della scienza*» (L. Geymonat, *Paradossi e rivoluzioni. Intervista su scienza e politica*, a cura di G. Giorello e M. Mondadori, Il Saggiatore, Milano 1979, pp. 56-57).

di questo periodo davvero tumultuoso della storia della fisica (anche della fisica italiana) è la relazione tenuta da Persico all'VIII Congresso Nazionale di Filosofia di Roma nell'ottobre 1933, un'assise impegnata sui temi ben diversi all'ordine del giorno di filosofi spiritualisti, neoscolastici, attualisti cattoliceggianti e profeti del realismo italico<sup>20</sup>. Persico riconosceva di parlare da fisico «estraneo a tutte le correnti filosofiche» e di volere solo dare notizia «di quella particolare teoria della conoscenza che i fisici teorici si sono elaborati per loro uso e consumo»<sup>21</sup>. Animato da una «disperata sete di chiarezza»<sup>22</sup>, Persico in realtà forniva un contributo di notevole rilievo e si riferiva, seppur genericamente, alla «Scuola di Vienna» nonché ai nomi di Reichenbach e Carnap, certamente sconosciuti alla stragrande maggioranza dei filosofi presenti a Roma. Si trattava per Persico «di mettere in luce la nuda struttura logica della fisica», nella convinzione che per lo scienziato fosse un vero e proprio «dovere» esprimere delle opinioni «sui fondamenti filosofici della scienza», allineandosi al «movimento generale di revisione dei fondamenti della scienza» iniziato da almeno un secolo con la scoperta delle geometrie non-euclidee e l'emancipazione della fisica da una concezione ingenua della conoscenza<sup>23</sup>. In questo quadro Persico insisteva su due punti. In primo luogo, il linguaggio della fisica ricorre necessariamente a simboli che rappresentano operazioni concettuali, ovvero a «definizioni operative» che consentono di chiarire i concetti in uso, stabilire delle relazioni tra i concetti stessi e formulare proposizioni che abbiano un contenuto fisico, «cioè suscettibili [...] di essere giudicate vere o false mediante un confronto con l'esperienza»<sup>24</sup>.

In secondo luogo, Persico sottolineava la necessità per la fisica di ricorrere a un linguaggio rigoroso, evitando il pericolo di costruire enunciati che non hanno rispondenza alcuna in operazioni concettuali e in definizioni operative: in assenza di questo controllo il linguaggio diviene vuoto di contenuto e cade nelle trappole che gli tendono «le immagini parassite più o meno vaghe che ogni parola del linguaggio trascina con sé nel nostro spirito appena si affaccia

---

<sup>20</sup> Cfr. E. Garin, *Cronache di filosofia italiana 1900-1943*, Laterza, Bari 1966, pp. 451-452.

<sup>21</sup> E. Persico, *Aspetti logici delle questioni fisiche*, in *Atti dell'VIII Congresso Nazionale di Filosofia (Roma, 24-28 ottobre 1933)*, Società Filosofica Italiana, Roma 1934, pp. 106-113 (qui p. 106). Il testo di Persico è parzialmente riprodotto nel volume *L'immagine della scienza. Il dibattito sul significato dell'impresa scientifica nella cultura italiana*, a cura di G. Giorello, Il Saggiatore, Milano 1977, pp. 121-129. Nel seguito ci riferiremo però all'edizione originale.

<sup>22</sup> E. Persico, *Aspetti logici delle questioni fisiche*, cit., p. 112.

<sup>23</sup> Ivi, pp. 106, 108, 112.

<sup>24</sup> Ivi, p. 109.



alla soglia della coscienza»<sup>25</sup>. Più specificamente, e richiamando il principio di complementarità di Bohr, si trattava di avere ben chiaro come certe espressioni radicate nella nostra intuizione siano fisicamente prive di senso. Non ha senso infatti parlare della velocità e della posizione di un elettrone nel medesimo istante, perché si tratta di concetti complementari (ma non contraddittori).

Ciò mostra quanto sia fallace – diceva Persico – trasportare nel microcosmo le nostre abituali concezioni intuitive di posizione e di movimento, ossia associare alla parola “particella” una immagine visiva presa dall’esperienza macroscopica invece di associarvi il semplice contenuto della definizione operativa<sup>26</sup>.

Di qui la necessità di combattere contro il subdolo nemico dello «pseudo-problema»<sup>27</sup>.

Era dai tempi di Giovanni Vailati che in Italia non si sentiva formulare un invito così netto al controllo del linguaggio scientifico; ed era certamente il vento che soffiava da Vienna a dare respiro alle brevi ma efficaci considerazioni di Persico, tanto che si è detto non a torto che sia stato Persico, e non Geymonat, «il vero padre del neopositivismo» in Italia<sup>28</sup>. Per parte sua, Geymonat avrebbe poi formulato sull’opera di Persico una valutazione che andava proprio in questa direzione:

Quando si parla dell’enorme influenza che il neo-positivismo esercitò sugli scienziati di avanguardia verso il 1930 (per esempio sul fisico Enrico Persico) – influenza che spinse parecchi studiosi a considerarlo come «la filosofia della nuova fisica» – occorre però aggiungere che esso poté conseguire tale posizione di privilegio, proprio perché venne interpretato dalla maggioranza degli scienziati più «alla Schlick» che non «alla Carnap». In altri termini: perché questi vi scorsero non tanto un preciso indirizzo filosofico, quanto l’apportatore di nuovi fecondissimi metodi per chiarire i problemi di fondo delle più moderne ricerche scientifiche<sup>29</sup>.

---

<sup>25</sup> Ivi, p. 110.

<sup>26</sup> Ivi, p. 111.

<sup>27</sup> Ivi, p. 113.

<sup>28</sup> R. Maiocchi, *Non solo Fermi*, cit., p. 222.

<sup>29</sup> L. Geymonat, *Moritz Schlick fra realismo e neo-positivismo*, in M. Schlick, *Tra realismo e neo-positivismo*, cit., p. 20.



D'altra parte la novità rappresentata dalla posizione di Persico e dal suo stile argomentativo emerge ancora più chiaramente se si considera il libro di Nicola Abbagnano uscito nello stesso torno di tempo<sup>30</sup>. Allievo di Antonio Aliotta, che gli aveva trasmesso un certo interesse per il pensiero scientifico, Abbagnano ragionava sulla nuova fisica *en philosophe*. La sua simpatia per la «sinistra» della meccanica quantistica, ovvero per la scuola di Copenhagen nella quale Abbagnano collocava anche Fermi<sup>31</sup>, nasceva sul terreno di una riformulazione del tradizionale rapporto soggetto-oggetto. Risolto questo rapporto in un mobile processo di reciproca determinazione, e corretta la rigida concezione kantiana dell'apriori e delle categorie, l'obiettivo di Abbagnano era di individuare le «condizioni trascendentali della scienza»<sup>32</sup>. Ora la «dissoluzione del determinismo» non poteva che essere salutata con favore: essa soddisfa l'esigenza di riconoscere pienamente la funzione del «soggetto misurante» (come già era avvenuto con la teoria della relatività) mentre la misura, a sua volta, altera l'oggetto misurato. Soggetto e oggetto non sono più due poli contrapposti, ma si determinano mutualmente nelle operazioni e nella «definizione pragmatica dei termini fisici»<sup>33</sup>.

Se confrontate con le pagine di un filosofo come Abbagnano, le considerazioni svolte da Persico nel 1933 appaiono senza dubbio di altra levatura. Di fatto, sin dalla metà degli anni Trenta Persico aveva posto le basi per una riflessione sui «fondamenti filosofici della scienza» che, per quanto mai organizzata in maniera più sistematica, avrebbe lasciato un solco destinato a essere ben visibile più tardi nella Torino postbellica del Centro di Studi Metodologici. Nella sua conferenza torinese del 1947 Persico metterà a fuoco – illustrando il problema del determinismo fisico – un punto cruciale per tutta la discussione sulla nuova fisica: in qual senso si può ancora parlare di realtà all'interno di una teoria altamente matematizzata e formalizzata, che ha condotto al declino definitivo della pretesa di costruire *modelli*? Su questo punto Persico era chiarissimo e le sue considerazioni sembrano richiamare (ma non sappiamo se lo conoscesse) un famoso saggio di Hans Hahn sulla «crisi dell'intuizione»

---

<sup>30</sup> Cfr. N. Abbagnano, *La fisica nuova. Fondamenti di una teoria della scienza*, Guida, Napoli 1934.

<sup>31</sup> Ivi, p. VIII.

<sup>32</sup> Ivi, pp. 35, 98-101.

<sup>33</sup> Ivi, pp. 43-75. Sul libro di Abbagnano cfr. A. La Vergata, *Abbagnano e le scienze*, in *Nicola Abbagnano. Un itinerario filosofico*, a cura di B. Miglio, Il Mulino, Bologna 2002, pp. 59-68 (il quale sottolinea che Abbagnano voleva «mettere il cappello sulla sedia dell'indeterminismo» [p. 65]).

(*die Krise der Anschauung*)<sup>34</sup>. Perché di questo si tratta: non vi è nessuna ragione logica per sostenere che il mondo atomico debba essere «visualizzabile». È vero che «le immagini mentali, la visualizzazione degli oggetti, i modelli hanno sì una grande utilità euristica, didattica, mnemonica, ma non sono essi la scienza»<sup>35</sup>. La meccanica quantistica si serve di simboli matematici ma non ricorre, né può ricorrere, a un qualsiasi modello visualizzato; e questo non implica che la teoria rinunci a una comprensione più profonda dei fenomeni, oltre i quali si celerebbe una «realtà inaccessibile: anzi, si può dire che questo sia un tipico «pseudo-problema» che si trascina «da secoli senza nessun costrutto»<sup>36</sup>. La messa a fuoco di uno pseudo-problema è cruciale anche per affrontare la questione del determinismo: se la metodologia moderna nega giustamente che si possa parlare di leggi fisiche universalmente vere e definitive, possiamo però dire – senza incappare in equivoci – «che di *definitivo* nel nostro punto di vista non è la formulazione delle leggi, ma il criterio per formularle»<sup>37</sup>. Non è dato sapere se qui Persico avesse presente il saggio di Schlick sulla causalità nella fisica contemporanea ricordato più sopra; eppure l'invito a precisare il significato della parola *legge* sembra ispirato al principio di verifica nella versione elaborata da Schlick, dal momento che per appurare il significato di una parola occorre sempre riferirsi all'«insieme delle regole che ne determinano l'uso» (il che vale ovviamente anche per termini come causalità e determinismo)<sup>38</sup>.

Su questa linea si colloca anche un secondo contributo molto significativo di Persico, vale a dire una conferenza del 1946 pubblicata su una rivista giovanissima come «Analysis». La rivista, che ebbe vita breve (chiuse già nel 1947) ma la cui importanza difficilmente può essere sottovalutata, era stata progettata già negli anni della guerra da Eugenio Colorni (con l'appoggio di Geymonat e con la speranza di poterla affidare alla direzione di Antonio Banfi), ma vide la luce solo alla fine del conflitto mondiale, nel 1946<sup>39</sup>. «Analysis» (che si

---

<sup>34</sup> Cfr. H. Hahn, *Die Krise der Anschauung* (1930), raccolto in H. Hahn, *Empirismus, Logik, Mathematik*, hrsg. von B. McGuinness, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1988, pp. 86-114.

<sup>35</sup> E. Persico, *Analisi del determinismo fisico*, in *Fondamenti logici della scienza*, cit., p. 35. Queste considerazioni si ricollegano a quanto Persico aveva scritto un decennio prima a proposito del valore puramente euristico e didattico dei modelli in fisica (E. Persico, *Fondamenti della meccanica atomica*, Zanichelli, Bologna 1936, pp. 13-14).

<sup>36</sup> E. Persico, *Analisi del determinismo fisico*, cit., p. 36.

<sup>37</sup> Ivi, p. 41.

<sup>38</sup> Ivi, p. 43.

<sup>39</sup> Cfr. E. Colorni, *Progetto di una rivista di metodologia scientifica*, in *Scritti*, a cura di

affiancava a riviste come «Sigma» e «Methodos») era redatta da Giuseppe Fachini, Livio Gratton e Giulio Preti, e contava nel suo comitato editoriale figure di prestigio internazionale come Louis de Broglie, Philipp Frank, Charles Morris, Ferdinand Gonseth, Jean Piaget e lo stesso Persico. Nel clima pieno di aspettative e di impeti rinnovatori dei primi anni del secondo dopoguerra l'appello di «Analysis» era rivolto innanzi tutto al ricercatore: al suo lavoro metodologico, allo stile intellettuale della tolleranza e della discussione, che non doveva irrigidirsi in una «sistematica della scienza», né tanto meno metter capo a un'«inutile» metafisica<sup>40</sup>.

A questa aspirazione Persico dava sostanza prendendo in esame il rapporto tra *Fisica atomica e linguaggio*, il suo lavoro forse più decisamente allineato con il neopositivismo e che sviluppa ulteriormente le tesi sostenute oltre un decennio prima al congresso romano di filosofia<sup>41</sup>. Persico si impegnava infatti a mostrare come il linguaggio della fisica quantistica fosse ancora influenzato dall'eredità della fisica precedente, per cui quando si afferma l'impossibilità di osservare un fenomeno elementare senza perturbarlo il complemento oggetto *lo* si riferisce implicitamente al fenomeno come se questo sussistesse prima della perturbazione. E questo è come emettere un assegno e poi ritirarlo subito dalla circolazione: perché si nega di fatto quell'impossibilità enunciata inizialmente e che diventa pertanto una pura affermazione verbale<sup>42</sup>. La conseguenza che ne trae Persico è netta: «i problemi del linguaggio investono non solo l'insegnamento ma la costruzione stessa e la struttura logica della scienza»<sup>43</sup>. Ma non servirebbe un formulario della fisica simile a quello ideato da Peano per la matematica al fine di liberarla dalle insidie del linguaggio ordinario. In realtà un testo di fisica non si limita a allineare una serie di formule in corrispondenza con i procedimenti sperimentali di misura, ma ricorre necessariamente nella sua realizzazione concreta a formulazioni linguistiche che spiegano il linguaggio puramente simbolico con parole del linguaggio

---

N. Bobbio, *La Nuova Italia*, Firenze 1975, pp. 239-242 (queste pagine risalgono con ogni probabilità al 1942). Si veda pure M. Quaranta, *La "scoperta" di Eugenio Colorni nelle riviste del secondo dopoguerra. Gli scritti sulla relatività*, in *Eugenio Colorni e la cultura italiana fra le due guerre*, a cura di G. Cerchiai e G. Rota, Lacaita Editore, Manduria-Roma 2011, pp. 103-134 (specie pp. 126-130 per il carteggio inedito tra Colorni e Geymonat).

<sup>40</sup> Il programma si legge in «Analisi», I, 1945, n. 1 (pagine non numerate). Sulle riviste cui si è fatto riferimento cfr. F. Cambi, *Razionalismo e prassi a Milano (1945-1954)*, Cisalpino-Goliardica, Milano 1983, pp. 33-43.

<sup>41</sup> Cfr. E. Persico, *Fisica atomica e linguaggio*, in «Analysis», I, 1946, n. 4, pp. 7-15.

<sup>42</sup> Ivi, pp. 7-8.

<sup>43</sup> Ivi, p. 10.

ordinario che vanno al di là di un «minimo indispensabile»<sup>44</sup>. Approdando all'analisi del linguaggio fisico Persico dava così un volto più definito a quella «disperata sete di chiarezza» che aveva espresso nel 1933 e che rimane indubbiamente il tratto duraturo della sua personalità intellettuale.

Cercando ora di trarre un bilancio, non vi è dubbio che i contributi di Persico distribuiti nell'arco di oltre un quindicennio costituiscano una preziosa testimonianza di quanto si riuscì a produrre di significativo sulle nuove frontiere della fisica nella cultura italiana tra gli anni Trenta e gli anni Quaranta, in un ambiente tradizionalmente ostile o interessato molto debolmente alla filosofia della scienza. Bisogna però anche chiedersi quanto dello sconfinato dibattito che si era sviluppato altrove penetrasse in maniera approfondita nella comunità italiana dei fisici e dei filosofi. I riferimenti di Persico sono, tutto sommato, abbastanza sporadici. Certamente nelle sue pagine (o meglio, in alcune di esse) si incontrano i nomi di Mach, Pearson, Poincaré, Reichenbach, Eddington, Carnap (ma non di Schlick), e nell'articolo uscito su «Analysis» compare anche il nome di Vailati; ma è anche vero che si tratta di indicazioni che restano abbastanza generiche, e che lasciano aperta la questione della familiarità che Persico avesse con i protagonisti e i testi di un'intera, straordinaria stagione della filosofia della scienza dalle sue origini ottocentesche alle ultime diatribe sulla fisica atomica<sup>45</sup>.

### 3. La nuova filosofia della scienza

Di quella stagione (l'ultima, d'altronde) della filosofia scientifica internazionale manca ancora un panorama accurato; e lo si può comprendere se si tiene presente quanto esteso e complesso fu il dibattito sulla meccanica quantistica, che soprattutto negli anni Trenta attraversò aree geografiche e culturali ben diverse tra loro. Il curatore di un'ideale antologia di testi dovrebbe selezionare – per così dire – famiglie e tradizioni epistemologiche certamente legate, ma anche assai differenti. Si trattò dell'ultima grande occasione in cui scese in campo la filosofia «spontanea» dei fisici e la competenza scientifica dei filosofi: due famiglie, appunto, che avevano dato vita alla lunga avventura della

---

<sup>44</sup> Ivi, p. 11.

<sup>45</sup> Una presentazione d'insieme si trova in D. Howard, *Fisica e filosofia della scienza all'alba del XX secolo*, in *Storia della scienza*, Vol. 8, *La seconda rivoluzione scientifica*, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, Roma 2004, pp. 3-16. Di Howard si veda pure *Philosophy of Science and the History of Science*, in *The Continuum Companion to the Philosophy of Science*, edited by S. French and J. Saatsi, Continuum, New York 2011, pp. 55-71.

filosofia scientifica e di cui Heisenberg e Bohr, Born e Dirac, Schrödinger e de Broglie erano divenuti – sul fronte dei fisici – i nuovi grandi interlocutori dopo l’irripetibile momento della discussione sulla teoria della relatività di Einstein un decennio prima<sup>46</sup>. Lo notava acutamente Reichenbach nel 1941 quando ricordava che l’impetuoso sviluppo della fisica apertosi con la teoria dei quanti non era più il frutto dell’opera di un singolo scienziato della grandezza di Einstein, ma di un lavoro di ricerca collettivo che aveva rivolto molta parte di un’impresa tutt’altro che conclusa all’accertamento dei «risultati osservativi», a loro volta all’origine di una revisione della fisica classica e, soprattutto, di un mutamento concettuale di impressionante portata. Il passaggio da leggi causali a leggi probabilistiche, la messa in questione di cosa significhi l’esistenza di oggetti non osservati, sino alla revisione dei principi della logica e dei «fondamenti più profondi della teoria della conoscenza»: questa era diventata l’agenda degli scienziati e dei filosofi della scienza<sup>47</sup>. La segnalazione da parte di Reichenbach della nuova situazione della fisica sembrerebbe ovvia, ma la marcata differenza nei confronti dell’impatto della teoria della relatività non va sottovalutata: per la natura stessa della meccanica quantistica la sfida posta dalla sua interpretazione epistemologica si faceva ancora più ardua e difficile da ricondurre entro i quadri di paradigmi pur sempre consolidati (anche se di coniazione più o meno recente). Ma di qui anche due conseguenze. Per un verso resta da verificare se l’empirismo logico – in specie proprio attraverso il lavoro di Reichenbach – sia alla fine uscito come il vincitore di quella sfida, esattamente come si è ritenuto a lungo per quanto riguarda la teoria della relatività: si tratta insomma di chiedersi sino a che punto è stata vincente l’interpretazione neopositivistica della meccanica quantistica, a lungo considerata come l’unica versione attendibile di un edificio saldamente costruito<sup>48</sup>. Dall’altro lato, e in ragione di questo legittimo dubbio, non si può non considerare (dal punto di vista storico e non solo storico) la ricchezza delle alternative allora in campo. Basti pensare al neokantismo di Cassirer affidato al libro del 1936 su *Determinismo e indeterminismo nella fisica moderna*, in cui è presentata una discussione ‘in tempo reale’ delle questioni della causalità

---

<sup>46</sup> Cfr. E. Scheibe, *Die Philosophie der Physiker*, Beck, München 2007, pp. 207-299.

<sup>47</sup> H. Reichenbach, *Philosophical Foundations of Quantum Physics*, Dover Publications, New York 1941, p. V.

<sup>48</sup> Per un’accurata discussione di questo aspetto si rimanda all’informato studio di P. Pecere, *Fisica quantistica e realtà. Considerazioni storico-filosofiche*, in N. Argentieri, A. Bassi e P. Pecere, *Meccanica quantistica rappresentazione realtà. Un dialogo tra fisica e filosofia*, Bibliopolis, Napoli 2012, pp. 71-134.

e del determinismo alla luce del principio secondo il quale possiamo esprimere «il postulato della causalità mediante il postulato generale della legalità» che governa anche i fenomeni della microfisica<sup>49</sup>. Ma si potrebbero aggiungere altri casi illustri e sarebbe opportuno prendere in considerazione – a titolo di esempio – certe occasioni di confronto poi cadute nell’oblio: come nel caso dei dibattiti organizzati dalla *Société Française de Philosophie* tra il 1929 e il 1930, quando la filosofia della scienza ancora non parlava solo tedesco (o più tardi inglese) e a Parigi si incontravano per discutere della fisica quantistica (nel 1929 era presente anche Einstein) figure del calibro di De Broglie, Perrin, Langevin, Brunschvicg e, nel 1937, dello stesso Reichenbach<sup>50</sup>.

Agli inizi del Novecento, in Italia, Federigo Enriques aveva sostenuto che «il dissidio» tra filosofi e scienziati era stato semplicemente «funesto» e per questo era compito della «filosofia scientifica» rimediare a una simile frattura, rinverdendo la memoria di quell’«età degli eroi» in cui pensatori come Descartes e Leibniz avevano aperto «tutte le porte della scienza»<sup>51</sup>. Anche Enriques, peraltro, avrebbe poi preso posizione sulla nuova fisica, opponendosi a chi rifiutava Kant in nome del supposto indeterminismo della meccanica quantistica, giacché – a dispetto delle conclusioni addirittura ‘mistiche’ che qualcuno voleva trarne – la tesi di Kant con qualche cautela poteva ancora essere salvata: «il determinismo non è un dato di esperienza, ma esprime una esigenza *a priori* che sta alla base di ogni esperienza possibile»<sup>52</sup>. Con tutto questo, e nonostante una certa vicinanza alle tesi espresse da Cassirer, Enriques era incline a «modificare radicalmente l’idea della Ragion pura, come Kant la intendeva»: a modificare, in altri termini, un ideale puramente astratto, la sublimazione del progresso del pensiero scientifico nell’impalcatura immobile di una razionalità staccata dalla storia<sup>53</sup>. Nel 1941, intervenendo

---

<sup>49</sup> Cfr. E. Cassirer, *Determinismo e indeterminismo nella fisica moderna*, trad. it. di G.A. De Toni, La Nuova Italia, Firenze 1970, p. 182. Per l’interpretazione della posizione di Cassirer si rimanda al volume *Determinismus – Indeterminismus. Philosophische Aspekte physikalischer Theorienbildung*, hrsg. von W. Marx, Klostermann, Frankfurt am Main 1990.

<sup>50</sup> I testi sono pubblicati nel «Bulletin de la Société Française de Philosophie», 29, 1929, n. 4, pp. 371-390; 30, 1930, n. 2, pp. 391-419; 37, 1937, n. 4, pp. 41-69.

<sup>51</sup> F. Enriques, *Problemi della scienza*, Zanichelli, Bologna 1906, 2<sup>a</sup> ed. 1909, rist. an. 1985, pp. VI, 1, 3.

<sup>52</sup> F. Enriques, *La teoria della conoscenza scientifica da Kant ai giorni nostri*, a cura di O. Pompeo Faracovi, Zanichelli, Bologna 1983, p. 71 (si tratta della versione italiana del volumetto *La théorie de la connaissance scientifique de Kant à nos jours*, Paris, Hermann 1938).

<sup>53</sup> Ivi, p. 83.



sul tema della causalità e del determinismo, Enriques approfondirà la natura del suo kantismo non dogmatico, dando anche conto criticamente di quanto in tempi recentissimi fisici e filosofi (compresi gli animatori del Circolo di Vienna) avevano messo in campo per fare chiarezza (o complicare le cose) sulla *vexata quaestio* del determinismo e dell'indeterminismo<sup>54</sup>.

Ma negli anni Quaranta la «stagione degli eroi» vissuta dalla cultura europea stava volgendo al termine, e non solo per le ragioni di carattere storico spesso invocate, come l'emigrazione negli Stati Uniti delle comunità scientifico-filosofiche dell'area tedesca e danubiana. Tanto più sembrava volgere al termine anche in Italia, dove in fondo non era mai iniziata se non a tratti e in forma essenzialmente sporadica. Del resto, rimanendo alla filosofia della scienza, non si può dire che tra gli anni Quaranta e gli anni Cinquanta, pur in un contesto culturale decisamente mutato e animato dall'intento di rimediare al lungo divorzio tra filosofia e sapere scientifico, si sia verificata nella cultura italiana una svolta radicale, nonostante la presenza di figure come quella di Persico e di Geymonat. Peraltro proprio Geymonat, delineando il progetto di una filosofia «neorazionalistica», si era ormai allontanato dall'originaria impostazione dell'empirismo logico di cui si era fatto divulgatore nel periodo prebellico, per abbracciare se mai un operazionismo metodologico più in sintonia con il Centro di studi torinese che con i protagonisti del *Wiener Kreis*<sup>55</sup>.

Al di là dei confini italiani la filosofia della scienza stava però imboccando ben altre vie. E proprio per questo è legittimo chiedersi che cosa accadesse al di fuori del contesto italiano negli anni in cui il Centro di Studi Metodologici di Torino promuoveva le discussioni cui partecipava anche Persico. Proviamo a guardare ad alcune date e ad alcuni testi che si susseguono nel corso degli anni Cinquanta nella filosofia della scienza soprattutto di lingua inglese. Nel 1952, come settimo quaderno del secondo volume dell'Enciclopedia della scienza unificata, Carl Hempel pubblica uno dei testi classici della cosiddetta «liberalizzazione» dell'empirismo logico: *La formazione dei concetti nella scienza empirica*. L'anno successivo Stephen Toulmin dà alle stampe *La filosofia della scienza*, che è alle origini di quella 'nuova filosofia della scienza' post-neopositivistica destinata a diventare, nel volgere di qualche anno, un fronte

---

<sup>54</sup> Cfr. F. Enriques, *Causalité et déterminisme dans la philosophie et l'histoire des sciences*, Hermann, Paris 1941. Cfr. inoltre la recensione assai critica di Enriques a Ph. Frank, *Théorie de la connaissance et physique moderne* (Hermann, Paris 1934), in «Scientia», 29, 1935, Vol. 57, pp. 227-229 (ristampato in E. Enriques, *Per la scienza. Scritti editi e inediti*, a cura di R. Simili, Napoli, Bibliopolis 2000, pp. 358-360).

<sup>55</sup> Cfr. L. Geymonat, *Saggi di filosofia neorazionalistica*, Einaudi, Torino 1953, pp. 67-81.



sempre più scottante. Tra la prima e la seconda metà degli anni Cinquanta Karl Popper, che dal 1946 insegnava alla London School of Economics, scrive alcuni dei saggi e delle conferenze più importanti che raccoglierà nel 1963 in *Congetture e confutazioni*. Nel 1959 usciva la traduzione inglese della *Logik der Forschung*, con il titolo *The Logic of Scientific Discovery*; e, come noto, Popper riteneva, con malcelato compiacimento, che a quel libro spettasse la responsabilità maggiore della «morte» del positivismo logico<sup>56</sup>. Per citare un'altra data vicinissima basta risalire al 1958: l'anno in cui esce *I modelli della scoperta scientifica* di Norwood Russell Hanson, senza dubbio uno dei testi fondamentali della filosofia della scienza post-neopositivistica e che sarà al centro di una vasta discussione nel decennio successivo<sup>57</sup>.

A Cambridge, intanto, una studiosa che già aveva brillantemente superato gli anni di apprendistato stava lavorando a uno splendido libro di storia della scienza (basato in realtà su precisi assunti teorici) che affrontava la storia del concetto di azione a distanza dal pensiero greco alla meccanica quantistica<sup>58</sup>. Il lavoro di Mary B. Hesse vede la luce nel 1961 ed è seguito poco dopo dal volume che esplicita lo sfondo teorico di quello precedente analizzando il ruolo dei modelli e delle analogie nella scienza<sup>59</sup>. La convinzione profonda della Hesse è che la rivoluzione scientifica a partire dal Seicento, quando si afferma il modello cartesiano di filosofia corpuscolare, sia dovuta più «a un mutamento delle strutture teoriche che non alla scoperta di nuovi fatti o alla denuncia di antichi errori»<sup>60</sup>. Ma il punto particolarmente interessante, in questo contesto, è la rivendicazione del ruolo dei modelli anche per la meccanica quantistica: essi sono ineliminabili, costituiscono un «elemento essenziale delle teorie» e rappresentano un correttivo sostanziale della visione positivista della scienza<sup>61</sup>. Non per nulla la Hesse, che era vicina alle posizioni «eretice» di David Bohm, nel 1962 aveva esplicitato queste riserve criticando la «rappresentazione restrittiva» di Reichenbach e più precisamente la sua «interpretazione

---

<sup>56</sup> Cfr. K. Popper, *An Intellectual Autobiography. Unended Quest*, Fontana-Collins, Glasgow 1978, p. 88.

<sup>57</sup> Cfr. N.R. Hanson, *I modelli della scoperta scientifica*, trad. it. di L. Sosio, Feltrinelli, Milano 1978.

<sup>58</sup> Cfr. M.B. Hesse, *Forze e campi. Il concetto di azione a distanza nella storia della fisica*, trad. it. di L. Sosio, Feltrinelli, Milano 1974.

<sup>59</sup> Cfr. M.B. Hesse, *Modelli e analogie nella scienza*, trad. it. di C. Bicchieri, Feltrinelli, Milano 1980.

<sup>60</sup> M.B. Hesse, *Forze e campi*, cit., p. 118.

<sup>61</sup> Ivi, pp. 307, 309, 315.

antimodellistica» della meccanica quantistica (ma in fondo la stessa critica avrebbe potuto rivolgere a Persico)<sup>62</sup>.

Anche in questo caso ci muoviamo entro un orizzonte decisamente innovativo, che coniuga felicemente – secondo quello che diventerà uno degli imperativi categorici della filosofia della scienza degli anni Sessanta – filosofia della scienza e storia della scienza. Ma a questo punto, in realtà, a cavallo tra gli anni Cinquanta e gli anni Sessanta si era compiuta la grande svolta associata al nome di Thomas Kuhn: il quale nel 1957 aveva concluso la monografia sulla rivoluzione copernicana, un lavoro che contiene già in maniera evidente alcune delle linee essenziali del suo successivo capolavoro pubblicato nel 1962 con il titolo memorabile *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*. In base alla visione ricevuta proprio la svolta di Kuhn rappresenterebbe la fine di un'intera stagione iniziata negli anni Venti; ma le cose non stanno propriamente così e tra Kuhn e Carnap non vi fu quel cambio di passo radicale di cui spesso si è parlato, trascurando non solo documenti di grande interesse, ma soprattutto l'articolazione dei problemi che Carnap aveva lasciato in eredità a Kuhn<sup>63</sup>.

#### 4. Un tentativo di bilancio

Questo elenco di date e di libri è senza dubbio incompleto. Lo si potrebbe allungare ulteriormente, si potrebbero chiamare in causa altri protagonisti che sarebbero saliti alla ribalta nel corso degli anni Sessanta, evocare i percorsi non sempre adeguatamente considerati di figure note anche al di fuori della cerchia degli specialisti: come nel caso di Paul Feyerabend, il teorico dell'anarchismo metodologico che conquisterà persino le pagine dei quotidiani italiani molto più avanti, ma del quale pochi ricordano le origini viennesi e la partecipazione, nei primi anni Cinquanta, all'attività del cosiddetto terzo Circolo di Vienna animato da Victor Kraft<sup>64</sup>. In ogni caso si potrebbe rias-

---

<sup>62</sup> Cfr. M.B. Hesse, *Modelli e materia*, in *Quanti e realtà*, trad. it. di M. Della Corte, a cura di S. Toulmin, Sansoni, Firenze 1967, pp. 61-74.

<sup>63</sup> Il carattere intricato dei rapporti tra Kuhn e Carnap è stato messo a fuoco per primo da G.A. Reisch, *Did Kuhn kill Logical Empiricism?*, in «Philosophy of Science», 58, n. 2, 1991, pp. 264-277. Cfr. inoltre G. Irzik and T. Grünberg, *Carnap and Kuhn: Arch Enemies or Close Allies?*, in «British Journal of Philosophy of Science», 46, 1995, pp. 285-307 e S. Gattei, *La rivoluzione incompiuta di Thomas Kuhn*, Utet, Torino 2007, pp. 113-123.

<sup>64</sup> Rimandiamo per questo punto agli studi raccolti in *Paul Feyerabend. Ein Philosoph aus Wien*, hrsg. von F. Stadler und K.R. Fischer, Springer, Wien-New York 2006.

sumere il filo rosso che collega i nomi, gli anni e i testi che si sono ricordati individuando tre nodi principali.

In primo luogo, nel corso degli anni Cinquanta il neopositivismo, il neoempirismo, il positivismo logico o l'empirismo logico (la questione delle etichette non è banale come potrebbe apparire a prima vista, ma non può essere discussa qui) sembrano in progressivo declino. Secondo una narrativa lungamente dominante l'incontro con l'ambiente americano, in particolare con il pragmatismo e la semiotica di Charles Morris, avevano profondamente rimescolato le carte rispetto all'età dell'oro viennese. Nel secondo dopoguerra la critica di Quine ai dogmi dell'empirismo e i tentativi di «liberalizzazione» del principio di verifica (a quest'ultimo aspetto sarà particolarmente sensibile in Italia Giulio Preti)<sup>65</sup> sancivano, o stavano sancendo, la fine di un ambizioso programma di ricerca che era stato un passaggio obbligato per la filosofia della scienza tra le due guerre, ma che ormai appariva in via di progressivo aggiornamento, se non addirittura di esaurimento nonostante la «liberalizzazione» del principio di verifica. Se questa ricostruzione storica e concettuale sia ancora attendibile e se il bilancio che solitamente se ne è tratto sia da sottoscrivere in ogni sua voce è un punto al centro (non da oggi) di molte e giustificate revisioni<sup>66</sup>. Resta però il fatto che *allora*, a cavallo tra gli anni Cinquanta e gli anni Sessanta, era questa una convinzione diffusa; ma quanto lo fosse in Italia e quanto l'ambiente italiano fosse coinvolto in quel processo di distacco dall'eredità viennese è tutto da verificare, per quanto – in realtà – la risposta sembri subito scontata: non vi fu un'effettiva partecipazione e la ricezione di quanto avveniva altrove fu sostanzialmente passiva (lo attestano le numerose traduzioni, anche meritorie, di molti degli autori e dei testi che si sono ricordati).

In secondo luogo, il terreno sul quale l'empirismo logico sembrava mostrare nel secondo dopoguerra un limite sempre più evidente è il terreno della storia e dell'immagine delle teorie scientifiche. Nel 1938 Hans Reichenbach aveva formulato un «dogma» (si potrebbe dire il «terzo dogma» dell'empirismo): si tratta della distinzione tra «contesto della scoperta» e «contesto della giustificazione». Il primo riguarda gli aspetti storici, sociali, culturali o psicologici (ma anche filosofici) che sono alla base dell'indagine scientifica e dei

---

<sup>65</sup> Cfr. G. Preti, *Le tre fasi dell'empirismo logico*, in *Saggi filosofici*, a cura di M. dal Pra, La Nuova Italia, Firenze 1976, Vol. I, pp. 295-313 (il saggio di Preti è del 1954).

<sup>66</sup> Uno dei momenti più importanti di quest'opera di revisione è il libro di F. Stadler, *Studien zum Wiener Kreis. Ursprung, Entwicklung und Wirkung des Logischen Empirismus im Kontext*, Suhrkamp, Frankfurt a.M. 1997. Tra le moltissime pubblicazioni che si sono accumulate nell'ultimo ventennio cfr. almeno *The Cambridge Companion to Logical Empiricism*, edited by A. Richardson and Th. Uebel, Cambridge University Press, Cambridge 2007.

suoi progressi; il secondo contesto è invece quello della descrizione e analisi logica della struttura delle teorie scientifiche, considerate come edifici compiuti e formalizzati nella maggiore ampiezza possibile<sup>67</sup>. Il compito autentico del filosofo della scienza è quello della ricostruzione razionale o, come aveva già sostenuto Carnap, dell'analisi logica della scienza, non dell'indagine sulla sua storia e sui rapporti con ciò che sembra 'esterno' ad essa<sup>68</sup>. Ma appunto la reazione contro questo «dogma» è stato uno dei motivi ispiratori della nuova filosofia della scienza delineatasi a partire dagli anni Cinquanta e che ha trovato nel lavoro di Kuhn (con tutte le sue implicazioni nella storia precedente) il suo più influente punto di riferimento.

Infine, non vi è dubbio che con i lavori di Hanson nel 1958, di Kuhn nel 1962 e via via con tutti i principali esponenti della nuova filosofia della scienza la concezione delle teorie come sotto-determinate empiricamente, ovvero la *theory-ladenness* in base alla quale i fatti e le componenti osservative di una teoria scientifica non sono mai neutrali, bensì sempre già carichi di teoria, è intervenuta una cesura (anche qui si dovrebbe però specificare quanto ampia) nei confronti dei padri fondatori dell'empirismo logico. Non si tratta più – dichiarava Hanson – di organizzare i fatti e i dati «in sistemi generali di spiegazione fisica», bensì di considerare come «questi sistemi vengano incorporati nelle nostre osservazioni e nella nostra valutazione di fatti e di dati»<sup>69</sup>.

Questi tre aspetti hanno contribuito, non senza molteplici intrecci e anomalie, a riorientare la filosofia della scienza dagli inizi degli anni Cinquanta in poi. La scena originaria in cui si era inserito anche il lavoro di Persico si stava modificando rapidamente, ma senza effetti tangibili su quanto si tentava di fare in quegli anni in Italia; e lo stesso Persico si distaccò progressivamente dagli interessi epistemologici, ponendo fine al capitolo più attraente del suo percorso intellettuale. Naturalmente si potrebbe ancora discutere a lungo delle ragioni che hanno contribuito a rendere faticoso e rallentato il cammino della filosofia della scienza nelle vicende filosofiche italiane del dopoguerra, senza per questo chiamare in causa ancora una volta l'influenza nefasta del neoidéalismo o la natura essenzialmente umanistica della nostra cultura. Ma una figura come Persico si segnala comunque come un'eccezione di particolare rilievo, anche perché il suo lavoro epistemologico era profondamente radicato

---

<sup>67</sup> Cfr. H. Reichenbach, *Experience and Prediction. An Analysis of the Structure of Knowledge*, Chicago University Press, Chicago 1938, pp. 6-7.

<sup>68</sup> Cfr. R. Carnap, *L'analisi logica della scienza* (1934), trad. it in *Il Circolo di Vienna*, a cura di M. Ferrari, La Nuova Italia, Firenze 2000, pp. 52-71.

<sup>69</sup> N.R. Hanson, *I modelli della scoperta scientifica*, cit., p. 11.

in un periodo di straordinari mutamenti nel cuore della fisica. Lo aveva detto benissimo Fermi nel 1930:

è stato un periodo bello per chi lo ha vissuto; bello appunto per la sua grande varietà, per le continue sorprese che esso ha riservato al ricercatore e per le conseguenze insperate che, in un tempo relativamente assai breve, ci hanno portato ad una concezione abbastanza chiara del mondo misterioso dell'atomo e della molecola<sup>70</sup>.

---

<sup>70</sup> E. Fermi, *Atomi nuclei particelle*, cit., p. 63.



## Da Torino a Roma, attraversando l'Atlantico: Persico a Québec

GIOVANNI BATTIMELLI\*

Molto scarsa è l'informazione reperibile nella letteratura sui tre anni trascorsi da Enrico Persico all'Università Laval a Québec, tra il 1947 e il 1950. Anche nella biografia tracciata da Amaldi e Rasetti<sup>1</sup>, il soggiorno canadese di Persico è liquidato in poche righe; e certamente, dal punto di vista della produttività e dell'influenza esercitata sull'ambiente scientifico circostante, si è trattato di una fase della sua esistenza non paragonabile con la ricchezza di contatti umani e di contributi di idee che caratterizzano le sue presenze precedenti a Firenze e Torino, o quella successiva a Roma. Tuttavia, nonostante questa relativa irrilevanza sul piano dei risultati concreti, un'analisi più attenta di questo periodo della sua vita, che è resa possibile dall'esame della ricchissima corrispondenza conservata nel suo archivio personale<sup>2</sup>, si rivela altamente interessante per più di un motivo, e aiuta a gettare luce sia su alcuni lati della personalità e della attività scientifica di Persico, sia su vari aspetti dell'ambiente scientifico e più in generale della società italiana dell'epoca. Persico lascia Torino e l'Italia nella situazione devastata dell'immediato dopoguerra e torna in Italia, a Roma, quando ormai sono in pieno sviluppo quelli che Amaldi ha chiamato, anche per la fisica, gli anni della ricostruzione<sup>3</sup>. Rivisitare questo passaggio attraverso la percezione fornitaci dalla sua testimonianza personale è un istruttivo tassello utile a ricomporre il panorama di un periodo cruciale per la fisica e per il nostro paese.

---

\* Dipartimento di Fisica-Sapienza Università di Roma; giovanni.battimelli@uniroma1.it.

<sup>1</sup> E. Amaldi e F. Rasetti, *Ricordo di Enrico Persico (9 agosto 1900-17 giugno 1969)*, in «Giornale di Fisica», XX (4), 1979, pp. 235-260.

<sup>2</sup> L'archivio personale di Persico (indicato nel seguito come AP) è conservato presso la biblioteca del Dipartimento di Fisica dell'Università Sapienza a Roma; l'inventario è accessibile al sito <https://sapienzadipfisica.archiui.it/oggetti/2-enrico-persico/>.

<sup>3</sup> E. Amaldi, *Gli anni della ricostruzione*, in «Giornale di Fisica», XX (3), 1979, pp. 186-225.



## 1. Da Torino a Québec

Nel dicembre 1945 Persico tiene all'Università di Torino il discorso inaugurale dell'a.a. 1945-46, dal titolo *Il nuovo fuoco*<sup>4</sup>. È una sintetica carrellata sugli sviluppi delle ricerche sulla fisica del nucleo atomico, dai primi studi di Rutherford fino alla scoperta della fissione, seguita da una discussione delle preoccupazioni, e delle prospettive, che si sono aperte con la possibilità di un utilizzo pratico di quelle ricerche, utilizzo che si è manifestato al mondo sotto la sua forma più devastante pochi mesi prima, con le bombe atomiche sul Giappone. Come scriverà poco dopo agli amici Alessandro e Benvenuto Terracini inviando loro una copia del discorso, «con esso ho cercato di difendere un po' la fisica atomica dalla vecchia accusa di non servire a niente e dalla nuova di servire solo a cose cattive»<sup>5</sup>. Nei difficili mesi che seguono la fine della guerra, per Persico la prospettiva di un utilizzo dell'energia nucleare per finalità «non cattive» resta tuttavia a lungo oscurata dalla più realistica minaccia di un suo rinnovato uso a fini bellici. Per tutto l'anno successivo Persico è tormentato dalla convinzione che sia prossimo il momento di un confronto nucleare tra Stati Uniti e Unione Sovietica, e da quella che avverte come una totale mancanza della percezione della gravità della situazione da parte dell'opinione pubblica e degli ambienti intellettuali e politici italiani. Significativo, tra le tante tracce di questo stato d'animo che affiorano dalla corrispondenza con amici e colleghi che si trovano oltre Atlantico, è lo scambio di opinioni al riguardo, nel novembre 1946, con Bruno Rossi, che gli scrive per informarlo della costituzione della Federation of American Scientists e avere le sue impressioni sulla questione del possibile controllo degli armamenti nucleari:

Come puoi immaginare, ho seguito sempre con estremo interesse tutto ciò che ho potuto leggere sull'energia atomica, sia dal lato tecnico che da quello politico. Ho anche cercato, sia nel mio corso, che in conferenze e conversazioni, di suscitare interesse negli altri e di prospettare i gravi problemi che si presentano. Purtroppo però la massima parte delle persone (almeno qui a Torino) si interessa assai poco a queste questioni. C'è stato nei primi tempi, naturalmente, un vasto movimento di curiosità nel pubblico, ma ora questo è praticamente cessato. Quanto ai fisici di qui (di cui tu conosci i pregiudizi contro la fisica cosiddetta 'moderna') hanno ostentato fin da principio una grande indifferenza ed evitano ogni conversazione in proposito.

<sup>4</sup> E. Persico, *Il nuovo fuoco*, in «Scientia», 79, 1946, pp. 83-92.

<sup>5</sup> E. Persico a A. e B. Terracini (Tucumàn), 17 marzo 1946, AP, sc. 1, fasc. 266.

Le persone che si occupano di politica, d'altra parte, sono totalmente assorbite dalla più gretta lotta di partito e non si occupano certo della politica atomica internazionale (e nemmeno molto di governare l'Italia, purtroppo), e la massa del pubblico è assorbita dal problema del pranzo quotidiano e, semmai, trova molto più importante la questione di Briga, di Tenda e del Moncenisio. La maggior parte della gente è convinta che la guerra una volta o l'altra ci sarà, ma che per ora è meglio non pensarci... Tutto ciò ha generato nell'opinione pubblica una diffusa apatia nei riguardi dei problemi atomici<sup>6</sup>.

Non è difficile cogliere, nelle parole di Persico, oltre alla nota di pessimismo sulla situazione generale, una vena di insoddisfazione specifica sulla qualità dell'ambiente scientifico in cui si trova ad operare. Anche se, dopo quindici anni di permanenza nell'istituto di fisica torinese, molta della iniziale diffidenza verso «la fisica cosiddetta moderna» è crollata, in larga misura grazie alla sua indefessa opera di docente e pubblicitista, la situazione logistica e il clima intellettuale lasciano molto a desiderare:

I prezzi sono saliti, rispetto all'anteguerra, per un fattore 25-30, mentre i nostri stipendi sono appena quadruplicati... L'Istituto Fisico ha avuto l'aula completamente bruciata e la biblioteca sfondata, ciò che accresce solo di poco il suo originario scalcinatismo<sup>7</sup>.

L'attività scientifica, completamente interrotta durante gli anni della guerra, stenta a riprendere, per mancanza di collaboratori e difficoltà organizzative; l'unico cenno di vivacità sul fronte della ricerca è dato da alcuni studi teorici relativi al progetto di costruzione di un piccolo betatrone. Di questi lavori si fa menzione nella corrispondenza con Antonio Rostagni e Niccolò Dalla Porta a Padova, ma essi non si traducono peraltro in pubblicazioni e non conducono nell'immediato ad alcun esito pratico<sup>8</sup>. E l'isolamento scientifico trova a stento

---

<sup>6</sup> E. Persico a B. Rossi (Cambridge, MA), 24 dicembre 1946, AP, sc. 1, fasc. 266.

<sup>7</sup> E. Persico a F. Rasetti (Québec), 23 gennaio 1946, AP, sc. 1, fasc. 266.

<sup>8</sup> E. Persico a D.W. Kerst (Urbana, Ill.), 2 luglio 1946: «the "Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris", in cooperation with this Institute, is planning a small betatron of 2,5 MeV, as a preparation for the construction of a bigger one...»; E. Persico a N. Dalla Porta (Padova), 21 luglio 1946: «il betatrone è alla fase di studio tecnico e ci stiamo orientando verso una realizzazione sperimentale in piccolo...», AP, sc. 1, fasc. 266. A Torino un betatrone (da 30 MeV) sarà realizzato solo nel 1954, grazie all'iniziativa di Gleb Wataghin, che nel 1949 rientra dal Brasile in Italia per occupare la cattedra di Pochettino, e con R. Deaglio e M. Verde fonda nel 1951 il Centro Sperimentale e Teorico di Fisica, che diventerà l'anno successivo la terza sezione

una compensazione nell'impegno sul fronte della riflessione su questioni epistemologiche e di metodo, stimolato dai primi contatti col gruppo torinese che costituirà ufficialmente due anni dopo il Centro di Studi Metodologici; sempre nell'ambito di questo tipo di interessi per gli aspetti non strettamente tecnici della disciplina, che sono forse il tratto più distintivo della sua specificità di fisico teorico, Persico tiene a Milano il 5 maggio del 1946 una conferenza su 'Fisica atomica e linguaggio', con cui inaugura il ciclo di incontri organizzati dal Centro Italiano di Metodologia e Analisi del Linguaggio appena fondato da Silvio Ceccato<sup>9</sup>.

Pure, per quanto insoddisfacente sia la sua condizione, Persico è riluttante ad abbandonare Torino verso un'altra destinazione. Una prima apertura in tal senso viene da Giorgio Abetti, che gli prospetta la possibilità di un ritorno a Firenze, ma è solo un sondaggio di intenzioni che non ha alcun seguito<sup>10</sup>. Una allettante proposta formale arriva invece da Francesco Zagar, preside della Facoltà di Scienze dell'Università di Bologna: a seguito del trasferimento di Gilberto Bernardini sulla cattedra di Spettroscopia di Roma, lasciata libera da Franco Rasetti, su suggerimento dello stesso Bernardini viene offerta a Persico la direzione dell'Istituto di Fisica bolognese, con la possibilità di optare tra la cattedra di Fisica teorica e quella di Fisica sperimentale. Persico ringrazia il preside declinando l'offerta; le motivazioni del suo rifiuto sono esposte con chiarezza nella lettera inviata al suo vecchio studente dei tempi di Firenze:

Mi ha indotto alla decisione negativa, oltre alla preferenza per la città di Torino e alla speranza che questo Istituto possa prossimamente risorgere a nuova vita, soprattutto la convinzione che sia futile e vano compiere spostamenti e fare piani a lunga scadenza in questo periodo di "interguerra", che tutto fa ritenere di pochissimi anni. La guerra avrà probabilmente lo stesso aspetto a Torino o a Bologna o in qualunque altra città italiana... È molto più ragionevole, a mio giudizio, cercar di utilizzare il meglio possibile questo periodo di tregua, anziché considerarlo come il preludio di un periodo illimitato di pace, quasi che il mondo fosse sulla via del disarmo e che l'UNO [sic] navigasse a gonfie

---

del neonato Istituto Nazionale di Fisica Nucleare. La saga dei tentativi (falliti) di realizzare in Italia una macchina acceleratrice negli anni '40 è esposta in G. Battimelli e I. Garbaro, *Da via Panisperna a Frascati: gli acceleratori mai realizzati*, in «Quaderni di Storia della Fisica», 1, 1997, pp. 319-333.

<sup>9</sup> E. Persico, *Fisica atomica e linguaggio*, in «Analysis», I (4), 1946, pp. 1-13.

<sup>10</sup> G. Abetti a E. Persico, 8 giugno 1946, AP, sc. 1, fasc. 266.

vele tra la simpatia generale. Eppure quasi tutti chiudono gli occhi dinanzi alla realtà...<sup>11</sup>.

La cattedra di Spettroscopia romana si è resa finalmente libera dopo che, su insistenza di Amaldi, Franco Rasetti, che ha lasciato l'Italia alla vigilia della guerra per andare a fondare e dirigere il dipartimento di fisica dell'Università Laval a Québec, ha formalmente comunicato all'Università di Roma le sue dimissioni. Dal Canada, riprendendo alla fine del conflitto i contatti con gli amici italiani, Rasetti, che sta ventilando l'opportunità di lasciare Québec per una sistemazione accademica negli Stati Uniti, scrive a Persico sondando il terreno alla ricerca di un suo possibile sostituto:

Faccio anche delle lezioni di fisica teorica, e per la meccanica quantistica mi baso sul tuo libro [...]; quindi tu godi in questo istituto di molta celebrità [...]. A questo proposito vorrei sapere se, nel caso, saresti interessato alla mia successione. Credo che data l'influenza che ho acquistato qui avrei una certa probabilità di farti avere il posto<sup>12</sup>.

Persico è tentato («Certamente, ogni possibilità di uscire da questo sconquassatissimo paese va presa in seria considerazione, anche in vista degli sconquassi futuri, che io, nonostante il cieco ottimismo di molta gente, credo praticamente certi»); ma, alla luce di varie considerazioni, mettendo insieme gli aspetti negativi del pessimo clima canadese, dell'isolamento scientifico in cui verrebbe verosimilmente a trovarsi, e della collocazione geopolitica non particolarmente favorevole del Canada nell'eventualità del 'guerrone', comunica all'amico che «non credo che mi converrebbe di muovermi di qui per andare a Québec»<sup>13</sup>. Per rispondere a Rasetti, Persico attende l'esito del referendum del 2 giugno. I suoi commenti al riguardo danno una misura eloquente della disillusione e della amarezza con cui guarda alla situazione del paese:

Qui come sai abbiamo fatto la repubblica, alla quale io ho dato il mio voto, ma senza farmi troppe illusioni. Il suo primo atto è stata una pazzesca amnistia che rimette in circolazione ladri, spie fasciste, rastrellatori e torturatori, eccetto quelli le cui torture erano "particolarmente efferate" (sic). Viene proprio il rimpianto di non aver fatto, a

---

<sup>11</sup> E. Persico a G. Bernardini, 2 ottobre 1946, AP, sc. 1, fasc. 266.

<sup>12</sup> F. Rasetti (Québec) a E. Persico, 6 aprile 1946, AP, sc. 1, fasc. 266.

<sup>13</sup> E. Persico a F. Rasetti, 1 luglio 1946, AP, sc. 1, fasc. 266.

suo tempo, il torturatore moderatamente efferato. L'epurazione, come forse saprai, si è risolta in una burletta, e fascistoni e firmatari del manifesto della razza rientrano trionfalmente nelle Università. Ma basta con questi disgustosi argomenti.

Mentre «fascistoni e firmatari del manifesto della razza rientrano trionfalmente nelle Università», sembra non fermarsi invece l'esodo verso più promettenti lidi di alcuni dei migliori fisici del paese. A metà del 1946 anche Gian Carlo Wick, che aveva sostituito a Roma Fermi sulla cattedra di Fisica teorica, lascia l'Italia per una posizione all'università di Notre Dame nell'Indiana (e una successiva brillante carriera accademica negli Stati Uniti). Con la partenza di Wick, Persico resta l'unico professore titolare di Fisica teorica del paese; Fermi è in America, Racah in Israele, Giovannino Gentile è morto prematuramente durante la guerra. Si parla di bandire un nuovo concorso (il terzo, dopo quelli del 1926 e del 1937), che si tiene effettivamente alla fine del 1946. La partecipazione ai lavori della commissione di concorso, unico teorico a pieno titolo, è per Persico l'ultimo atto rilevante sul piano accademico prima di lasciare a sua volta l'Italia<sup>14</sup>. Compare sulla scena una nuova generazione di teorici che Persico sostiene e indirizza al meglio, ma che guardano a una problematica che non lo attira particolarmente. Persico è fondamentalmente quello che potrebbe essere definito un fisico teorico classico; un'etichetta che può sembrare, ma non è, in contraddizione con il suo essere stato il principale diffusore della meccanica quantistica in Italia. Il baricentro della nuova fisica teorica sembra essersi spostato, nel dopoguerra, verso i problemi della teoria quantistica dei campi, un settore in cui lo stato dell'arte è ancora troppo embrionale, e le idee non sufficientemente chiare, per essere di suo gradimento. Come è stato fatto notare,

Persico si interessava di Teoria dei campi e di Fisica nucleare ma non vi lavorava perché non era attratto dallo stato confuso di queste due discipline. I suoi gusti andavano piuttosto alle architetture teoriche matematicamente definite, per esempio l'edificio quantistico degli atomi e delle molecole, la teoria del plasma e dell'accelerazione degli elettroni<sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> Oltre a Persico, facevano parte della commissione Amaldi, Bernardini, Rostagni e Rocco Serini, docente di Fisica matematica all'università di Pavia. La terna dei vincitori risultò composta, nell'ordine, da Bruno Ferretti, Piero Caldirola e Nicolò Dalla Porta.

<sup>15</sup> V. de Alfaro, *Enrico Persico. Roma 1900-Roma 1969*, in C.S. Roero (a cura di), *La Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche Naturali di Torino 1848-1998*, Tomo II: *I docenti*, Torino 1999, pp. 295-302.

A giugno del 1947 Rasetti torna a proporre a Persico la carta di Laval, avendo definitivamente deciso di spostarsi negli Stati Uniti. Mentre ancora nel febbraio dell'anno precedente dichiarava che non avrebbe accettato «nessuna posizione che possano offrirmi agli Stati Uniti, almeno come fisico», ora comunica a Persico che

dopo aver meditato sopra una dozzina di posizioni che mi hanno offerto ne ho accettata una di professore di fisica a Johns Hopkins (Baltimore, Md.) sebbene mi avessero offerto un posto di professore ordinario di paleontologia<sup>16</sup>.

Questa volta, Persico prende la proposta dell'amico in seria considerazione. Non gli sembra che le prospettive in Italia, o almeno a Torino, si mostrino in alcun modo incoraggianti, e comincia ad apprezzare l'idea di un radicale cambiamento, sia pure in via provvisoria:

Purtroppo qui in Italia la normalizzazione della vita procede più lentamente di quello che si poteva sperare e il lavoro scientifico (in particolare qui a Torino) è ancora assai ostacolato da una quantità di inconvenienti. Penso perciò che non sia da disprezzare l'idea di un cambiamento di sede, benché non consideri il Canada come la sede ideale, per i motivi che già ti ho esposto l'anno passato (clima, e posizione strategica). Quindi per il momento non penserei ad una emigrazione definitiva, ma solo ad un viaggio di un anno<sup>17</sup>.

In un rapido scambio epistolare Rasetti risponde alle domande di Persico su vari aspetti della questione, rassicurando l'amico sui fronti più allettanti (buon trattamento economico, molto tempo libero dagli impegni accademici, ampia libertà di ricerca e scarsi vincoli di natura burocratica) e minimizzando gli inconvenienti (pessimo clima, vita culturale pressoché inesistente). Certo, non c'è da aspettarsi un ambiente paragonabile a quello delle migliori università statunitensi: a Laval

ci sono altri sei o sette assistenti o professori di fisica, tutti però molto giovani e ancora di non molta esperienza ma di ottima volontà. Matematici insignificanti<sup>18</sup>.

---

<sup>16</sup> F. Rasetti a G.C. Wick, 1 febbraio 1946, Archivio Wick, Scuola Normale Superiore, Pisa; F. Rasetti a E. Persico, 2 giugno 1947, AP, sc. 1, fasc. 267.

<sup>17</sup> E. Persico a F. Rasetti, 12 giugno 1947, AP, sc. 1, fasc. 267.

<sup>18</sup> F. Rasetti a E. Persico, 18 giugno 1947, AP, sc. 1, fasc. 267.



Ma, aggiunge Rasetti, si può poi sempre provare a lasciare il Canada per trovare una buona posizione negli Stati Uniti, dove «i fisici sono quasi ricercati come le donne di servizio e se le cose continuano così finiranno per esser pagati quasi altrettanto». All'opera di reclutamento provvede anche la madre di Rasetti, cui Persico confida le proprie residue perplessità e chiede consiglio<sup>19</sup>. Alla fine, la decisione è presa. Gli aspetti formali del trasferimento sono sbrigativamente risolti: un invito ufficiale arriva da Adrien Pouliot, preside della Facoltà di Scienze dell'Università Laval, e Persico ottiene di essere messo a disposizione del Ministero degli Esteri per l'a.a. 1947-48, una formula analoga al comando che consente ai professori di trascorrere un periodo all'estero conservando la cattedra in Italia. Paul Koenig, assistente di Rasetti a Laval, gli invia informazioni dettagliate sulla organizzazione dell'insegnamento, e sui programmi dei corsi tenuti da Rasetti. A novembre del 1947 Persico raggiunge Québec e si installa nel suo ufficio di direttore del dipartimento di fisica dell'Università Laval.

## 2. A Laval

Le origini dell'università cattolica di Laval, a Québec, risalgono al 17° secolo (la data di fondazione è il 1663), ma solo all'inizio del Novecento vi si cominciano ad impartire insegnamenti di carattere scientifico per la formazione di cartografi e forestali. Nel 1920 viene creata una Scuola Superiore di Chimica, e su iniziativa dei chimici di Laval si costituisce nel 1937 la Facoltà di Scienze. All'epoca, non ci sono a Québec professori di fisica. I corsi di fisica di base richiesti per gli studenti delle altre discipline sono assicurati da alcuni docenti di chimica<sup>20</sup>. Uno di questi, il chimico fisico Cyrias Ouellet,

---

<sup>19</sup> «Da tempo mi vado persuadendo sempre di più che l'Europa non diventerà mai più un paese adatto per chi vuol vivere e lavorare tranquillamente nel campo scientifico, anzi rischia di diventare presto assolutamente l'opposto. Accarezzavo perciò da tempo l'idea di attraversare l'Oceano, ma essendo leggermente stufo di guerre mondiali pensavo piuttosto all'America Meridionale... Però l'idea di disporre di un buon istituto e di una buona posizione economica e la possibilità di essere in contatto coi fisici degli S.U.A. mi sorride parecchio...»; E. Persico a Adele Rasetti (Québec), 12 giugno 1947, AP, sc. 1, fasc. 267.

<sup>20</sup> D. Ouellet, *L'émergence de deux disciplines scientifiques à l'Université Laval entre 1920 et 1950: la chimie et la physique*, Tesi di dottorato, Université Laval, Québec, 1991; D. Ouellet, *L'émergence de la chimie et de la physique à l'Université Laval*, in «Recherches sociographiques», 36, 1995, pp. 579-604; su Rasetti a Laval, D. Ouellet (avec la collaboration de René Bureau), *Franco Rasetti, physicien et naturaliste*, Guérin, Québec 2000.



comincia ad esplorare la possibilità di reclutare all'estero un vero fisico competente. Attraverso i canali della Pontificia Accademia delle Scienze, Ouellet entra in contatto all'inizio del 1939 con Franco Rasetti, che è intenzionato a lasciare l'Italia, seguendo l'esempio di Fermi. Nel settembre del 1939, Rasetti approda a Québec e con il suo arrivo nasce di fatto il dipartimento di fisica di Laval, che per i due anni precedenti era esistito solo sulla carta. Nei sette anni trascorsi a Québec, Rasetti crea praticamente dal nulla un piccolo ma vivace centro di insegnamento e ricerca, orientato soprattutto verso l'attività sperimentale, e con lui si formano i primi ricercatori del Canada francofono; tra il 1940 e il 1946 alcuni dei suoi studenti diventano i «sei o sette assistenti o professori di fisica, tutti però molto giovani e ancora di non molta esperienza ma di ottima volontà» già citati che Persico incontra al suo arrivo. Tra questi ci sono Paul Koenig, che tre anni più tardi succederà a Persico nella direzione del dipartimento, Alberic Boivin, che diventerà un pioniere dell'ottica in Canada, Larkin Kerwin, che terminerà con Persico la tesi di dottorato cominciata sotto la supervisione di Rasetti, e Claude Geoffrion, con il quale Persico avrà la collaborazione più stretta.

L'impegno didattico richiesto a Persico consiste nel tenere quattro corsi di fisica avanzata, suddivisi in due blocchi da svolgere in anni accademici alternati. Nel suo primo anno a Laval, Persico tiene i corsi di Spettroscopia e Fisica nucleare; insegnerà poi Elettromagnetismo e Teorie statistiche nel 1948-49 (cui per buona misura, e per assecondare le proprie inclinazioni, aggiungerà il corso di Fisica matematica), per ripetere nel 1949-50 i corsi tenuti nel primo anno<sup>21</sup>. Questi due corsi, in particolare, prevedono anche una parte parallela di esercitazioni di laboratorio, cosa che crea qualche piccolo problema data la non spiccata propensione del professore verso il lavoro sperimentale, difficoltà che viene brillantemente risolta grazie all'intervento degli assistenti, formati alla scuola di Rasetti, e alla capacità degli studenti di muoversi con disinvoltura negli aspetti pratici della disciplina, compensando con questa abilità la generale carenza sugli aspetti formali e la preparazione matematica. Persico si accorge ben presto che

gli allievi sono pieni di buona volontà e disciplinatissimi: come preparazione sono in genere più indietro dei nostri nella cultura matematica ma molto più avanti nella pratica di laboratorio e nella cultura spicciola di fisica<sup>22</sup>.

---

<sup>21</sup> I programmi dettagliati dei corsi tenuti nell'a.a. 1947-48 (*Théorie quantique et spectroscopie, Radioactivité et physique nucléaire*), con le relative esperienze di laboratorio, sono in AP, sc. 28, fasc. 190 e 191.

<sup>22</sup> E. Persico a R. Nasini, 22 gennaio 1948, AP, sc. 1, fasc. 268.

D'altra parte, se la formazione degli studenti con cui deve confrontarsi è abbastanza diversa da quella tipica degli universitari torinesi, gli studenti di Québec si trovano di fronte un professore ben diverso dal precedente; all'esuberante Rasetti, che ha creato un dipartimento focalizzato sull'attività sperimentale, succede un teorico puro come Persico, discreto e riservato nei rapporti e poco a suo agio tra i banchi di laboratorio<sup>23</sup>.

Nonostante l'insegnamento assorba la maggior parte del suo tempo e delle sue energie, Persico riesce nondimeno a creare una buona sinergia tra le sue inclinazioni di teorico e gli interessi più sperimentali dei giovani ricercatori di Québec, lavorando alla progettazione di strumenti che i fisici di Laval sono interessati a costruire per il laboratorio del dipartimento e per la cui realizzazione è richiesto proprio il tipo di lavoro che gli è congeniale, lo studio dei meccanismi di accelerazione di particelle cariche (specificamente elettroni) in campi elettromagnetici. A Laval, Persico ricomincia a pubblicare lavori di ricerca, dopo otto anni di inattività sul fronte della produttività scientifica in senso stretto. A questa ripresa di interesse accenna già nel febbraio 1948 in una lettera a Amaldi, in cui comunica all'amico le sue prime reazioni all'impatto con il nuovo ambiente:

Le mie impressioni su Québec finora si possono riassumere così. Come Istituto e come posizione universitaria è infinitamente meglio di Torino; come vita extrauniversitaria ha parecchi inconvenienti tra cui il famigerato clima... Tutto sommato, benché questo posto abbia molti lati attraenti, non è un posto da invecchiarci dentro, né da assisterci allo spettacolo pirotecnico. La mia occupazione principale in questo momento è il calcolo di uno spettrografo magnetico per raggi beta che progettiamo di costruire... Il più probabile è che torni in Italia nel prossimo autunno, a meno che in quell'epoca lo spettrografo mi abbia abbastanza affascinato da invogliarmi a lavorarci ancora un anno e rinviare il ritorno all'autunno '49 (Baffone permettendolo)<sup>24</sup>.

Riappare, come si vede, lo spettro ricorrente del conflitto nucleare che si affaccia all'orizzonte; e la nota finale su Baffone allude chiaramente all'incerto

---

<sup>23</sup> «À l'automne 1947, les étudiants découvrent en Persico un professeur complètement différent de Rasetti. Théoricien avant tout, mais non expérimentateur, Persico n'est pas du tout à l'aise avec les montages dans les laboratoires. Quand un appareil ne fonctionne pas, il appelle ses étudiants et leur demande, dans un français farci de tournures italiennes: "Quoi de routine de mal? Arrangez-moi ça!". Heureusement que les étudiants sont allés à la bonne école avec Rasetti»; D. Ouellet, *Franco Rasetti, physicien et naturaliste*, cit. p. 146.

<sup>24</sup> E. Persico a E. Amaldi, 17 febbraio 1948, AP, sc. 1, fasc. 268.

destino del paese, prossimo alle elezioni dell'aprile che sanciranno la schiacciante vittoria della Democrazia Cristiana<sup>25</sup>. La nota interessante, comunque, è che Persico sta ricominciando a lavorare attivamente su un progetto di ricerca che sembra promettente. E, in effetti, la prospettiva di restarne «abbastanza affascinato» da decidere di prolungare di un altro anno la permanenza a Québec si materializza rapidamente. Una prima breve nota è inviata alla «Physical Review» già nell'aprile<sup>26</sup>. E a maggio Persico scrive a Romolo Deaglio (che oltre che docente di Fisica superiore è anche, dal 1946, il Preside della Facoltà di Scienze) comunicando ufficialmente ai colleghi torinesi che sarà assente ancora per un anno:

Benché confermi la mia idea che questo non è un posto da metterci le radici, credo che sarebbe un peccato andarmene questo autunno senza aver avuto il tempo di utilizzare pienamente il lavoro di preparazione che ho fatto. Io sarei quindi del parere di accettare l'offerta fattami di restare qui anche l'anno venturo<sup>27</sup>.

Il 'lavoro di preparazione' prosegue e produce i suoi frutti. Sul piano didattico, la qualità dei corsi tenuti da Persico e lo scrupolo con cui assolve alle incombenze dell'insegnamento sono unanimemente riconosciuti e gli creano intorno un generale clima di simpatia e di rispetto, per quanto differente egli sia da Rasetti, il cui ricordo è venerato a Laval come quello di un padre fondatore. E allo spettrometro per raggi beta Persico sembra proprio aver preso gusto. Alla prima nota dell'aprile del 1948 fa seguito un più sostanzioso contributo, inviato per pubblicazione sulla «Review of Scientific Instruments» alla fine dello stesso anno<sup>28</sup>. I progressi del lavoro sono regolarmente riportati nella corrispondenza con Torino:

Qui a Québec si continua lentissimamente a fabbricare spettrometri (uno di massa e uno beta) oltre al solito lavoro di insegnamento... Io

---

<sup>25</sup> Preoccupazioni che non erano certo del solo Persico, ma largamente condivise specialmente tra i fisici italiani negli Stati Uniti. Una traccia tra le tante, la lettera di Laura Fermi: «Qui si fa un gran parlare delle elezioni italiane, e anche, purtroppo, di guerra. Chi ci crede e chi non ci crede, ma tutti ne parlano»; L. Fermi (Chicago) a E. Persico, 31 marzo 1948, AP, sc. 1, fasc. 269.

<sup>26</sup> E. Persico, *Optimum Conditions for a Beta-Ray Solenoid Spectrometer*, in «Physical Review Letters», 73, 1948, pp. 1475-1476.

<sup>27</sup> E. Persico a R. Deaglio, 3 maggio 1948, AP, sc. 1, fasc. 274.

<sup>28</sup> E. Persico, *A Theory of the Solenoid Beta-Ray Spectrometer*, in «The Review of Scientific Instruments», 20, 1949, pp. 191-196.

ho messo a punto la teoria dello spettrometro beta solenoidale, che è in corso di pubblicazione, e ora mi gingillo con un problema di ottica elettronica da cui non so se verrà fuori qualcosa<sup>29</sup>.

Quello che certamente viene fuori dal «problema di ottica elettronica» è il coinvolgimento del giovane Alberic Boivin, che anche dal rapporto con Persico trarrà lo stimolo per approfondire i propri interessi nel settore e diventare una figura importante nello sviluppo dell'ottica in Canada<sup>30</sup>. Allo spettrometro di massa sta lavorando Larkin Kerwin, per la tesi di dottorato su «The Magnetic Focusing of Charged Particles», iniziata sotto la supervisione di Rasetti e conclusa brillantemente nel luglio del 1949 con il giudizio di “eccellente” rilasciato da Persico. La tesi di Kerwin si compone sia di una parte teorica, su una nuova teoria della focalizzazione negli spettrometri di massa, che di una parte sperimentale relativa alla costruzione dello strumento, in cui sono utilizzati alcuni risultati della parte teorica del lavoro. La tesi è giudicata da Persico, il cui lavoro di supervisore è stato verosimilmente significativo per la parte teorica, «un notevole contributo al progresso della spettrometria di massa»<sup>31</sup>. Il prodotto finale delle ricerche sullo spettrometro solenoidale per raggi beta è infine un corposo lavoro conclusivo, che riassume i risultati teorici della ricerca e fa il punto sullo stato dell'arte in materia, scritto da Persico in collaborazione con Claude Geoffrion, che appare nel giugno del 1950<sup>32</sup>.

Insomma, pare che col passare del tempo Persico cominci a trovarsi sempre più a suo agio a Québec. L'insegnamento lo attira, l'attività di ricerca è promettente, l'ambiente sufficientemente stimolante. Ha modo di dare nuovamente prova delle sue capacità di oratore e divulgatore, tenendo conferenze di orientamento per studenti e su temi di cultura scientifica<sup>33</sup>. E alcune delle

<sup>29</sup> E. Persico a R. Deaglio, 20 novembre 1948, AP, sc. 1, fasc. 270.

<sup>30</sup> Un esplicito riconoscimento dell'influenza esercitata da Persico è nelle conclusioni dell'articolo di A. Boivin, *On the Theory of Diffraction by Concentric Arrays of Ring-Shaped Apertures*, in «Journal of the Optical Society of America», 42, 1952, pp. 60-64.

<sup>31</sup> E. Persico, *Rapport sur la Thèse de Doctorat de M.J.L. Kerwin, ayant pour titre “The Magnetic Focusing of Charged Particles”*, Québec, 4 juillet 1949; AP, sc. 23, fasc. 141.

<sup>32</sup> E. Persico, C. Geoffrion, *Beta-Ray Spectroscopes*, in «The Review of Scientific Instruments», 21, 1950, pp. 945-970.

<sup>33</sup> Di queste conferenze si trovano nel suo archivio personale copie delle seguenti: “Conférence d'orientation sur la physique” rivolta agli studenti di scuola superiore, il 5 aprile 1948 (AP, sc. 23, fasc. 148), “La relativité et l'expérience”, tenuta il 16 febbraio 1949 alla Société Mathématique

preoccupazioni dei primi giorni si sono rivelate infondate; tra queste, il timore di doversi confrontare con una rigida burocrazia, e l'imbarazzo di trovarsi costretto in un ambiente fortemente clericale e di vedere dunque messo a dura prova il proprio radicato laicismo. Nella già citata lettera a Deaglio del maggio 1948, in un ragionato bilancio dei pro e dei contro della sua sistemazione a Québec, Persico dissipa i dubbi al riguardo:

Infine, c'è l'organizzazione dell'Università che è di tipo assolutamente autocratico. Non ci sono regole generali, né ruoli del personale, né carriera, né pensione: tutto è ad arbitrio degli alti prelati che reggono l'Università... In fatto di religione sono incredibilmente tolleranti, e non esigono in pratica nessuna formalità.

Soprattutto, dettaglio di non secondaria importanza, dispone di molto tempo libero. I corsi cominciano a settembre e terminano ad aprile, lasciando ai professori cinque mesi buoni di libertà dagli impegni didattici, per dedicarsi esclusivamente alla ricerca e per viaggiare. Cioè, da Québec, raggiungere con relativa facilità gli Stati Uniti; per Persico questo significa, oltre che poter visitare le università e i laboratori di ricerca di fisica e partecipare alle più importanti conferenze scientifiche, avere l'occasione di incontrare i vecchi amici e colleghi che hanno lasciato l'Italia prima della guerra. Già poco più di un mese dopo il suo arrivo a Québec, in occasione delle vacanze di fine anno Persico è ospite dei Fermi a Chicago («una bruttissima città ma comunque interessante da vedere»<sup>34</sup>) e riallaccia col vecchio amico un rapporto che si era interrotto per quasi dieci anni. Nell'estate del 1948 frequenta, dal 5 luglio all'11 agosto, il Symposium on Theoretical and Nuclear Physics di Ann Arbor, in Michigan, dove tra altre presenze importanti spiccano quelle di Julian Schwinger, Richard Feynman e Freeman Dyson, i cui lavori stanno cominciando a mettere finalmente ordine nel tentativo di dare una veste consistente all'elettrodinamica quantistica:

Il "Symposium" di Ann Arbor è stato assai interessante: oltre a un ciclo di conferenze sulle basse temperature, e a uno sui recenti sviluppi dell'elettrodinamica, ce ne sono state sulla spettroscopia beta (che mi interessava in particolare), e inoltre McMillan di Berkeley ha portato le

---

de Québec (AP, sc. 28, fasc. 194), "Les spectroscopes pour rayons beta", Montréal, 14 aprile 1950 (AP, sc. 19, fasc. 97).

<sup>34</sup> E. Persico a R. Nasini, 22 gennaio 1948, AP, sc. 1, fasc. 268.

ultime novità sui loro macchinoni e i progetti per fabbricarne “bigger and better”... L’effetto psicologico di questi contatti (come pure delle visite che ho fatto in parecchi laboratori degli S.U.) è però piuttosto deprimente per chi lavora isolato o quasi, e con mezzi modesti<sup>35</sup>.

Le informazioni che arrivano a Persico sullo stato delle cose in Italia e sulle prospettive di una ripresa delle attività scientifiche, in particolare a Torino, formano un quadro contraddittorio, e ancora all’inizio del 1949 le buone ragioni per tornare non sembrano prevalere sulle considerazioni che spingono a prolungare ulteriormente il soggiorno a Québec. Nel febbraio Persico riceve una richiesta da parte di Bruno Finzi, direttore dell’Istituto matematico del Politecnico di Milano:

Amerio ha varcato i limiti d’età e noi al Politecnico vorremmo sostituirlo con un fisico valente. So che in altri tempi non ti sarebbe dispiaciuto di trasferirti a Milano e ciò mi fa balenare la speranza di poterti avere qui direttore dell’Istituto di Fisica del nostro Politecnico. Mi autorizzi a fare il tuo nome in Consiglio di Facoltà<sup>36</sup>?

È una prospettiva molto interessante, che Persico tuttavia non si sente di accettare, per i legami che ormai ha costruito con l’ambiente di Laval:

Come saprai, da quasi due anni occupo qui a Québec una posizione abbastanza buona moralmente e materialmente, ho avviato delle ricerche e le autorità universitarie sembrano soddisfatte di me. Io non considero affatto questa situazione come definitiva... e quindi penso che presto o tardi tornerò in Italia. Tuttavia ti confesso che un ritorno immediato, come sarebbe implicito in un’accettazione della tua proposta, mi lascerebbe scontento. Ecco perché, a malincuore, preferisco rinunciare alla tua allettante offerta<sup>37</sup>.

In maniera più estesa, le stesse considerazioni sono espresse a Deaglio per motivare la decisione di rimanere ancora per un anno a Québec. Nonostante le confortanti assicurazioni del Preside sullo stato soddisfacente del rinnovato

---

<sup>35</sup> E. Persico a R. Deaglio, 20 novembre 1948, AP, sc. 1, fasc. 270. In AP, sc. 20, fasc. 113, sono conservati gli appunti presi da Persico delle lezioni tenute ad Ann Arbor da Hendrik Casimir, Julian Schwinger, Robert Deutsch, Edwin McMillan, George Uhlenbeck e Léon Rosenfeld.

<sup>36</sup> B. Finzi a E. Persico, 21 febbraio 1949, AP, sc. 1, fasc. 270.

<sup>37</sup> E. Persico a B. Finzi, 5 aprile 1949, AP, sc. 1, fasc. 270.



Istituto di Fisica torinese «che si presenta ormai sotto ogni aspetto degno», e sulla ripresa di attività dovuta al fatto che «colla venuta di Wataghin si è iniziato un febbrile lavoro di ricerca nel campo dei raggi cosmici»<sup>38</sup>, Persico ritiene che i lavori avviati a Laval, in autonomia e in collaborazione con gli altri fisici del dipartimento, sono sufficientemente promettenti di sviluppi da rendere inopportuna una sua partenza:

ieri ho spedito al Ministero della P.I. la domanda per il prolungamento per un altro anno del mio “collocamento a disposizione”, accompagnandola con un certificato della Università Laval comprovante che non sono ancora stufo di me... La mia teoria dello spettrometro beta solenoidale, a cui lavorai l'anno scorso, è stata applicata a modificare uno spettrometro della Columbia University a New York, a quanto pare con ottimi risultati. Io continuo a occuparmi di ottica elettronica nel poco tempo libero da altre grane. Nel laboratorio lo spettrometro di massa costruito da Kerwin è finalmente terminato e comincia a funzionare... Io penso di restare qui fin verso la fine di giugno e poi fare un viaggio negli S.U.<sup>39</sup>.

### 3. Da Québec a Roma

Il 7 giugno 1949 muore a Roma Antonino Lo Surdo, professore di Fisica superiore e direttore dell'Istituto di Fisica dell'Università e dell'Istituto Nazionale di Geofisica del CNR, che aveva contribuito a fondare nel 1936. Si apre nella Facoltà di Scienze romana una partita complessa tra chi vorrebbe mantenere le cattedre esistenti (Fisica sperimentale, Fisica superiore, Fisica teorica e Spettroscopia) e chi vorrebbe sfruttare la situazione per abolire la cattedra di Spettroscopia, che sarebbe lasciata libera da Bernardini trasferito su quella di Fisica superiore, e sostituirla con una di Fisica Terrestre, che andrebbe nelle intenzioni destinata a Enrico Medi, docente di Fisica sperimentale a Palermo, proveniente dalla scuola di Lo Surdo. Le tensioni di antica data tra gli eredi della scuola di Fermi (*in primis* Amaldi, e con lui tutti i più giovani dell'Istituto romano) e l'ambiente costituitosi attorno a Lo Surdo e l'Istituto di Geofisica si intrecciano con i contrastanti progetti di controllo sulla politica scientifica della Facoltà. L'idea che appare vincente a Amaldi e colleghi è quella di bloccare la situazione proponendo per la cattedra di Spettroscopia

---

<sup>38</sup> R. Deaglio a E. Persico, 3 giugno 1949, AP, sc. 1, fasc. 274.

<sup>39</sup> E. Persico a R. Deaglio, 14 maggio 1949, AP, sc. 1, fasc. 274.



un nome cui difficilmente la Facoltà potrebbe opporre obiezioni. Il 24 giugno parte da Roma il telegramma per Québec:

Deceduto Lo Surdo stop scopo orientativo pregoti telegrafare se disposto accettare cattedra spettroscopia et eventuale direzione istituto Arnaldi [sic]<sup>40</sup>.

Questa volta, si tratta di un'offerta che appare impossibile rifiutare. Roma non è paragonabile a nessuna altra sede italiana, e per più di un motivo. Roma è la città dove Persico è nato e cresciuto e ha studiato, dove ancora vivono i suoi familiari, dove risiedono i migliori amici. È lì che ha cominciato la propria carriera accademica, e l'Istituto di Fisica romano è indiscutibilmente il luogo in cui si sta riorganizzando al meglio la struttura della ricerca in Italia. Andare a Roma significa ritrovarsi al centro di un ambiente scientifico i cui attori principali sono gli amici e colleghi di più antica data, Amaldi e Bernardini, cui si aggiungono all'Istituto Superiore di Sanità Giulio Cesare Trabacchi, Nella Mortara, Daria Bocciarelli e Mario Ageno. E intorno all'Istituto romano gravita tutta una serie di giovani brillanti, da Bruno Ferretti a Marcello Conversi a Oreste Piccioni. Ai fisici di Roma sembra del tutto inverosimile che il loro amico possa rifiutare la proposta. Tanto più incomprensibile dunque appare la doccia fredda della secca risposta di Persico: «Gratissimo proposta purtroppo impossibile accettarla Persico»<sup>41</sup>.

La spiegazione del rifiuto arriva con una lettera che Persico scrive ad Amaldi pochi giorni più tardi. Dato che, nel volgere di un paio di mesi, tutta la questione si risolve nel migliore dei modi, si potrebbe anche soprassedere alla narrazione dettagliata degli eventi e degli equivoci che intercorrono in questo breve periodo, e limitarsi a registrare l'esito finale della storia. Ma la quantità e la qualità delle testimonianze che gli archivi della corrispondenza permettono di portare alla luce sono tali, e illustrano in maniera così esemplare la stima e la considerazione che circondano Persico, tanto sul piano scientifico che umano, che vale la pena di riportarne almeno i passaggi più significativi; tanto più che, nella forma diretta dello scambio di confidenze epistolari tra amici, se ne ricava anche una vivace presentazione dei problemi e delle tensioni che animano all'epoca la Facoltà di scienze romana.

---

<sup>40</sup> Telegramma di E. Amaldi a E. Persico, 24 giugno 1949, AP, sc. 1, fasc. 274.

<sup>41</sup> Telegramma di E. Persico a E. Amaldi, 27 giugno 1946, Archivio Amaldi, sezione Archivio Dipartimento Fisica (indicato nel seguito come ADF), sc. 4, fasc. 6, Dipartimento di Fisica, Università Sapienza, Roma.

Come tu sai, io non ho mai considerato Québec come un posto definitivo, e benché nel febbraio scorso lo abbia ancora preferito a Milano ho sempre detto fra me che se si fosse trattato di Roma non mi sarei fatto pregare, sia per l'ambiente scientifico che per la città e soprattutto per le vecchie insostituibili amicizie. Ed ecco, dopo pochi mesi, l'inaspettata offerta romana! Puoi ben credere che non ho rifiutato una simile unica occasione senza una grave ragione.

La ragione è che un cancro dell'intestino sta liquidando i miei affari a modo suo. È stato scoperto alla fine di maggio, in seguito a sintomi estremamente lievi, ma non c'era più nulla da fare. I medici hanno tentato di raccontarmi delle balle, ma talmente confuse e puerili che non ho avuto difficoltà a capire di che si trattava... Quanto durerà questa specie di libertà provvisoria non mi riesce di saperlo (un medico parla vagamente di diversi mesi...). Non vi avrei dato questa notizia se non fosse per la necessità di spiegarvi la mia apparente ostinazione.

Puoi ora immaginare con che animo abbia rifiutato la vostra offerta, e che effetto psicologico abbia il vostro coro di affettuose insistenze!

Domani parto per gli S.U. senza un programma ben definito, allo scopo di distrarmi<sup>42</sup>.

In effetti, nei giorni che seguono la ricezione del telegramma di rifiuto, è davvero «un coro di affettuose insistenze» quello che arriva da Roma. Ancora all'oscuro delle reali motivazioni della reazione di Persico, intervengono, nel tentativo di fargli cambiare idea, Amaldi, Rasetti (che si trova di passaggio a Roma), Trabacchi, Bernardini e Ferretti. Fermi, informato in ritardo della notizia, cerca di mettersi in contatto da Chicago. Ognuno col suo stile, mischiano in modo diverso valutazioni di opportunità scientifica e considerazioni di ordine personale. Il messaggio che arriva è comunque inequivocabile: qui a Roma abbiamo bisogno di te.

Amaldi:

Noi qui contavamo enormemente su di te e, a dire il vero, ci contiamo ancora un poco... a noi manca proprio una persona posata e tranquilla con cultura fisica classicheggiante, insomma ci manca

---

<sup>42</sup> E. Persico a E. Amaldi, 7 luglio 1949, ADF, sc. 4, fasc. 6. È da notare che Persico fa risalire la diagnosi del suo male «alla fine di maggio»; dunque tutta la vicenda, dalla individuazione del presunto tumore alla rassicurante visita newyorkese, si esaurisce nel giro di due mesi, e non è corretto quanto affermato nella biografia curata da Amaldi e Rasetti, dove si dice che Persico «passò circa un anno attendendosi il peggio da un momento all'altro»; E. Amaldi e F. Rasetti, *Ricordo di Enrico Persico (9 agosto 1900-17 giugno 1969)*, in «Giornale di Fisica», XX (4), 1979, cit. p. 250.

Persico... Noi qui abbiamo continuamente dei problemi teorici in relazione alle nostre esperienze nella cui soluzione tu ci potresti essere di grande aiuto...»;

Rasetti:

Se non vuoi passare il resto dei tuoi giorni a Québec non puoi far meglio che approfittare dell'occasione attuale. Sono disposti a darti una cattedra per cui tu potrai insegnare quello che ti pare e lavorare nei problemi che ti interessano in un ambiente pieno di giovani abili intelligenti e simpatici, a parte i nostri vecchi amici Amaldi e Bernardini che non ho bisogno di descriverti. È certo che in Italia non esiste posizione migliore. Ma non faresti il solo vantaggio tuo, ma ancor più quello della fisica romana. Se tu non accetti è quasi certo che, per appoggi politici, la cattedra andrà a Medi deputato democristiano, e in questo caso si prospetta una disintegrazione completa dell'ambiente fisico romano;

Trabacchi:

La fisica romana sta passando un brutto momento... In quell'ambiente [l'Istituto di Fisica] c'è la necessità di una persona di fama indiscutibile, di mente equilibrata, che faccia una "scuola", la quale sappia che il suo capo è, e rimarrà sempre, qui. Sia nei capi, sia nei gregari, vi sono buoni elementi; ma un po' per la "auri sacra fames", e un po' per strane forme di ambizione, le cose non vanno come dovrebbero andare. Tutto si aggiusterebbe con la presenza di una persona che, per cultura e serietà, incutesse rispetto a tutti;

Bernardini:

Oggi siamo proprio nel momento più critico. I nostri ragazzi, da Ageno a Cacciapuoti a Pancini ecc. sono alla vigilia di diventare professori sistemandosi poi in molte sedi importanti. Dopo la vita della fisica, nel nostro paese, sarà più tranquilla. Però bisogna superare bene questo periodo e per questo sarebbe quasi necessario un tuo ritorno, qui a Roma, per insegnare, studiare e lavorare con noi... Forse non ti farebbe dispiacere imparare dal tuo "discepolo prediletto" qualcosa sui mesoni ed altre trappole. Ne ho imparata tanta di fisica io, da te, che potresti quasi considerarlo un tuo diritto...;

Ferretti:

Io poi personalmente sarei felicissimo se Ella accettasse perché penso che collaborando con Lei sarebbe molto più facile costruire una scuola di Fisica Teorica, che in Italia purtroppo oggi praticamente non esiste<sup>43</sup>.

Come anticipato nella lettera a Amaldi, Persico parte ai primi di luglio per un viaggio negli Stati Uniti «allo scopo di distrarsi, senza uno scopo ben definito». Nello stato d'animo in cui si trova, distrarsi si rivela impossibile; lo tormenta soprattutto l'incertezza sulla prevedibile durata di quella che chiama la sua «libertà provvisoria». Ben presto lo scopo del viaggio diventa quello di recarsi a New York per una visita ulteriore che precisi la gravità della sua condizione. E si verifica il colpo di scena: le analisi effettuate al Memorial Hospital, specializzato per il cancro, smentiscono nella maniera più categorica la diagnosi dei medici di Québec. Il male che affligge Persico non è altro che una fastidiosa ma sostanzialmente innocua diverticolosi del colon. All'uscita dall'ospedale, il primo pensiero di un Persico trasformato è di precipitarsi all'ufficio postale a telegrafare: «Ospedale newyorkese smentisce diagnosi stop Ancora in tempo? Persico». Con altrettanta immediatezza giunge la risposta da Roma: «Felicissimi duplice ragione preghiamoti inviarci lettera ufficiale per Facoltà Amaldi Bernardini Ferretti»<sup>44</sup>. Il giorno stesso Persico scrive ad Amaldi da New York, e poco più tardi torna sulla questione in una lettera a Bernardini:

Ora la mia gioia è solo amareggiata dal pensiero che quasi certamente avrete già impegnato altrimenti la cattedra che mi avevate offerto e che la meravigliosa possibilità di venire a Roma andrà perduta per questo incredibilmente maligno concorso di circostanze. Ma ho ancora un filo di speranza (come vedi, malgrado le apparenze io non sono un pessimista) e quindi ti confermo ufficialmente che accetterei con gran piacere una cattedra all'Università di Roma. Non ci tengo alla direzione dell'Istituto Fisico, purché mi sia garantita completa autonomia e parità di diritti, cosa di cui non dubito... Spero che non mi manderai all'inferno: ne torno ora e ti assicuro che ci si sta male<sup>45</sup>;

---

<sup>43</sup> E. Amaldi a E. Persico, 3 luglio 1949; F. Rasetti a E. Persico, 2 luglio 1949; G.C. Trabacchi a E. Persico, 4 luglio 1949; G. Bernardini a E. Persico, 6 luglio 1949; B. Ferretti a E. Persico, 7 luglio 1949; tutte le lettere in AP, sc. 1, fasc. 274.

<sup>44</sup> Telegramma di E. Persico a E. Amaldi, 29 luglio 1949, ADF, sc. 4, fasc. 6; telegramma di E. Amaldi, G. Bernardini, B. Ferretti a E. Persico, 30 luglio 1949, AP, sc. 1, fasc. 274.

<sup>45</sup> E. Persico a E. Amaldi, 30 luglio 1949, ADF, sc. 4, fasc. 6.

Ed ora attendo con ansia di sapere se l'allettante prospettiva di terminare la mia carriera «nel bello ovile ove dormii agnello» è definitivamente svanita... Le vostre lettere non mi lasciano dubbio che, se la situazione non è irrimediabilmente compromessa, voi tutti farete il possibile in mio favore<sup>46</sup>.

Con un radicale capovolgimento di stato d'animo, è in un clima di euforia che si svolgono i passaggi successivi per mandare a buon fine l'operazione. Ormai è comunque troppo tardi per pensare ad un immediato trasferimento a Roma: Persico si è già impegnato con i colleghi canadesi per un altro anno a Laval, dove i corsi stanno per cominciare, e una sua partenza improvvisa creerebbe una situazione imbarazzante per lui e difficile per il dipartimento<sup>47</sup>. D'altra parte, i colleghi romani vogliono definire la questione al più presto, per non lasciare margini a manovre diversamente orientate, e chiedono a Persico di inviare una esplicita dichiarazione di disponibilità ad accettare la cattedra, da presentare in Facoltà. Amaldi chiarisce i termini del problema:

La situazione è la seguente: Bernardini passa alla fisica superiore e ciò sarà possibile solo alla fine di settembre ossia quando saranno decorsi due mesi dall'istante in cui la facoltà ha dichiarato la cattedra libera. Allora si dichiarerà libera la spettroscopia e si deciderà se mantenere la spettroscopia o se fare la fisica terrestre: noi fisici siamo per la prima soluzione ma Severi e qualche altro è per la fisica terrestre allo scopo di fare un piacere a Medi e quindi alla Democrazia Cristiana. Tutto quindi si deciderà alla fine di settembre e noi speriamo e con buone ragioni di riuscire a far votare il mantenimento della spettroscopia; in questo caso si sa già che il tuo nome sarà graditissimo a tutti... vari colleghi ti sono favorevolissimi e disposti a votare per la spettroscopia solo se tu la accetti<sup>48</sup>.

Con lo stile particolarmente diretto che lo contraddistingue, Rasetti (che intanto dalla sua visita a Roma è tornato a Johns Hopkins) riassume in modo

---

<sup>46</sup> E. Persico a G. Bernardini, AP, sc. 1, fasc. 274.

<sup>47</sup> «Poiché mi sembra ormai impossibile che la mia eventuale chiamata abbia effetto per il prossimo anno scolastico (il che mi porrebbe anche in una situazione difficile di fronte all'Università Laval, dove le lezioni cominciano il 15 settembre) voi potete benissimo (se nulla di irreversibile è stato ancora fatto) provvedere per quest'anno con un incarico e stare a vedere per un anno cosa fanno le mie budella... (Ho appreso ora che il mio "comando" è confermato per un altro anno)»; E. Persico a E. Amaldi, 4 agosto 1949, ADF, sc. 4, fasc. 6.

<sup>48</sup> E. Amaldi a E. Persico, 8 agosto 1949, ADF, sc. 4, fasc. 6.

particolarmente vivace lo stato delle cose, mostrando come la specifica questione della chiamata di Persico sia intrecciata alla non sempre limpida eredità culturale lasciata dagli anni del fascismo e non risolta dalle vicende del dopoguerra, su cui già si era sfogato con l'amico pochi anni prima:

Non mi fa meraviglia che la tua chiamata in Italia non possa effettuarsi per quest'anno. Ho paura che ci saranno difficoltà perché quel camorrista di Severi ci vuole Medi, non perché sia convinto che sia un gran fisico; ma perché l'unico criterio che determina gli atti di quel gran porco è di pensare al suo vantaggio personale, e ora si è messo in testa di farsi un'alta posizione nel partito democristiano (come se la era fatta nel fascismo, e come cercherebbe di farsela nel partito comunista se andasse al potere). Pare che Medi, come Rivera, sia un pezzo grosso del partito (e deputato di Palermo) e Severi sa bene che dei fessi messi a posto per la sua influenza gli saranno ligi e disposti a rendergli il servizio. Mentre persone di merito che non gli devono nulla non saranno disposte a obbedire ai suoi ordini. Con questo ben noto meccanismo, già perfezionato nella facoltà di Roma dal defunto Parravano, sono i più fessi che hanno più probabilità di esser chiamati<sup>49</sup>.

Nello specifico, le preoccupazioni di Rasetti si rivelano comunque eccessive. Ricevuta la lettera di accettazione di Persico, la Facoltà di Scienze romana delibera in merito ai primi di ottobre: «Chiamato unanimità Fisica superiore felicitazioni Amaldi Bernardini Ferretti»<sup>50</sup>. La soluzione finale escogitata per mediare tra le diverse aspirazioni consiste, oltre che nella chiamata di Persico e nel mantenimento della cattedra di Spettroscopia, nella richiesta della creazione di una cattedra convenzionata di Fisica terrestre da destinare a Medi, associata all'Istituto di Geofisica; per questo è prevista una sistemazione in altra sede da reperire, in modo da lasciare liberi gli spazi che attualmente occupa nell'Istituto di Fisica e che saranno interamente destinati alle necessità delle cattedre di Bernardini e Persico. Il giorno dopo aver ricevuto la notizia dell'esito positivo della votazione in Facoltà, Persico scrive a Deaglio:

Come tu sai, da diciannove anni ho l'onore di appartenere alla Università di Torino, e in diverse occasioni ho dato prova del mio attaccamento rinunciando a lusinghiere offerte di altre Università. Ma

---

<sup>49</sup> F. Rasetti a E. Persico, 8 ottobre 1949, AP, sc. 1, fasc. 273.

<sup>50</sup> Telegramma di E. Amaldi, G. Bernardini, B. Ferretti a E. Persico, 4 ottobre 1949, AP, sc. 1, fasc. 274.

questa volta l'offerta viene dalla mia città natale, dove ho trascorso la mia giovinezza e dove ho molti legami di parentela e di amicizia. Ho quindi accettato la chiamata, benché lasci con sincero rimpianto il simpatico ambiente torinese<sup>51</sup>.

In attesa della venuta di Persico, che ancora per un anno resta in Canada, si pone a Roma il problema della supplenza del corso di Fisica superiore per l'a.a. 1949-50. Amaldi e Bernardini vorrebbero che ne fosse incaricato Ruggero Querzoli, ex allievo di Bernardini a Bologna, ma compare anche la candidatura dell'ex assistente di Lo Surdo, Renato Cialdea, di cui però si teme che «non sia in grado di fare un corso di Fisica superiore come tu o Bernardini lo intendete»<sup>52</sup>. Si cerca di convincere Mario Ageno, che ha sufficienti titoli per poter competere con successo contro Cialdea, a differenza del più giovane Querzoli. Ageno nicchia. Segue ulteriore fitto scambio di corrispondenza tra i fisici romani, il Preside della Facoltà Guido Bargellini e Persico, cui si vorrebbe demandare la scelta, ma che dichiara di non avere elementi sufficienti per esprimersi in un senso o nell'altro (alla fine, la supplenza sarà affidata a Cialdea)<sup>53</sup>. Scherzosamente, Persico commenta con Amaldi:

Avete altre grane, beghe, controversie, baruffe e litigi da scaraventare sul vostro nuovo collega prima ancora che entri in Facoltà<sup>54</sup>?

Beghe e baruffe a parte, Persico in realtà non vede l'ora di entrare in Facoltà. A Roma si stanno muovendo parecchie cose nell'organizzazione della ricerca, e Persico in particolare è molto interessato alla possibilità di mettere a frutto in un ambiente collaborativo il lavoro teorico sulla progettazione di macchine che sta concludendo a Laval:

Speriamo che l'anno venturo possiamo iniziare una collaborazione teorico-sperimentale sulla quale conto moltissimo. Problemi di

---

<sup>51</sup> E. Persico a R. Deaglio, 5 ottobre 1949, AP, sc. 1, fasc. 274.

<sup>52</sup> E. Amaldi a E. Persico, 16 ottobre 1949, AP, sc. 1, fasc. 274.

<sup>53</sup> E. Amaldi a E. Persico, 16 ottobre 1949, AP, sc. 1, fasc. 274; G. Bernardini a E. Persico, 16 ottobre 1949, AP, sc. 1, fasc. 271; G. Bargellini a E. Persico, s.d. ottobre 1949, ADF, sc. 4, fasc. 6; E. Persico a E. Amaldi, 27 ottobre 1949, ADF, sc. 4, fasc. 6; M. Ageno a E. Persico, 10 novembre 1949, AP, sc. 1, fasc. 274; E. Persico a E. Amaldi, 19 novembre 1949, ADF, sc. 4, fasc. 6; E. Persico a M. Ageno, 22 novembre 1949, AP, sc. 1, fasc. 274.

<sup>54</sup> E. Persico a E. Amaldi, 19 novembre 1949, ADF, sc. 4, fasc. 6.



«ingegneria strumentale», se così può dirsi, come quelli di cui mi sono occupato qui l'anno scorso in relazione alla costruzione degli spettrometri (beta e di massa), sono estremamente di mio gusto e spero che ne avrete un mucchio<sup>55</sup>.

La sua aspirazione sarà ampiamente soddisfatta: quando non molto dopo il suo ritorno a Roma sarà avviato il progetto del laboratorio nazionale del neonato INFN, sarà affidata a lui la direzione del gruppo teorico incaricato dei calcoli per la costruzione dell'elettrosincrotrone di Frascati. Intanto, a Laval, termina con Geoffrion il lavoro conclusivo sugli spettrometri beta e organizza la partenza. Ad aprile del 1950 comunica ufficialmente a Pouliot la decisione di rientrare in Italia; decisione attesa, ma accettata comunque con un «très vif regret»:

Depuis que vous êtes au milieu de nous, nous nous sommes attachés à vous de plus en plus et nous avons apprécié au plus haut point la valeur remarquable de votre collaboration<sup>56</sup>.

Persico lascia Laval senza rimpianti, lasciando un ottimo ricordo della funzione svolta come direttore del dipartimento di fisica, anche se l'impronta lasciata non è confrontabile con quella impressa prima di lui da Rasetti; perché il suo è stato un soggiorno più breve, perché a differenza del suo predecessore ha incontrato un ambiente di giovani già formati e in buona misura autosufficienti, e perché ha avuto più difficoltà a integrarsi, lui teorico, in un ambiente largamente orientato verso la ricerca sperimentale. Lo indica chiaramente la sua risposta a Luigi Radicati, che si informa circa la possibilità di trascorrere a Laval un periodo di studio:

Non credo che Lei troverebbe a Québec l'ambiente più adatto per i Suoi studi di elettrodinamica quantistica, perché questo Dipartimento di Fisica ha indirizzo soprattutto sperimentale e anche l'arrivo di un direttore "teorico" non ha prodotto che alcune ricerche di "teoria degli strumenti" (spettrometri beta e di massa). Anche tra i matematici non credo che troverebbe nessuno disposto a occuparsi di elettrodinamica quantistica, e quindi Lei rischierebbe di lavorare completamente isolato<sup>57</sup>.

---

<sup>55</sup> E. Persico a E. Amaldi, 17 agosto 1949, ADF, sc. 4, fasc. 6.

<sup>56</sup> A. Pouliot a E. Persico, 26 aprile 1950, AP, sc. 1, fasc. 274.

<sup>57</sup> E. Persico a L. Radicati, 24 marzo 1950, AP, sc. 1, fasc. 272.

E Larkin Kerwin rivendica l'autonomia ormai raggiunta dai giovani formati da Rasetti al momento dell'arrivo di Persico:

«Lorsqu'il est arrivé, racontera-t-il, nous étions formés. C'était à notre tour de former des étudiants». Conscients de leur capacités, ceux-ci revendiquent leur autonomie, et pas seulement scientifique. Ils s'estiment capables de prendre la direction du département de physique<sup>58</sup>.

E i giovani canadesi sono effettivamente ormai «in grado di prendere la direzione del dipartimento di fisica». Riguardo al problema della sua successione a Laval, Persico ha dei dubbi in merito e si informa presso Amaldi circa la disponibilità di un potenziale sostituto:

Non so ancora quali siano le intenzioni della Università Laval per la mia successione, ma ho l'impressione che gli aspiranti locali non abbiano molta probabilità di successo. Per caso, tra i fisici di costì ci sarebbe qualcuno di tua fiducia disposto a porre la sua candidatura?<sup>59</sup>.

I fatti, però, lo smentiscono rapidamente: pochi giorni dopo scrive a Rostagni che «le autorità dell'Università Laval si sono orientate verso una soluzione “autarchica” della crisi»<sup>60</sup>. Il suo successore sarà Paul Koenig, l'ex assistente di Rasetti, il primo fisico di Laval con cui era entrato in contatto tre anni prima.

Nella lettera ad Amaldi appena citata, Persico aggiunge, a proposito del potenziale candidato alla sua successione, che personalmente non si sentirebbe «di raccomandare un comunista». È un indice del clima che si respira oltre Atlantico, anche in Canada, nella recrudescenza della guerra fredda. Prima di partire per l'Italia, Persico si concede nell'estate un lungo viaggio attraverso gli Stati Uniti, spingendosi fino in California ad incontrare tra gli altri Emilio Segrè a Berkeley. Di ritorno a Québec confessa le sue residue preoccupazioni alla vecchia amica Nella Mortara:

Ed ora eccomi qui a Québec, in procinto di riordinare le mie cose per attraversare l'Atlantico, nonostante i segni non dubbi del temporale

---

<sup>58</sup> D. Ouellet, *Franco Rasetti, physicien et naturaliste*, cit. p. 146. La fonte della frase citata nel testo della Ouellet è un'intervista da lei fatta a L. Kerwin il 12 gennaio 1987.

<sup>59</sup> E. Persico a E. Amaldi, 9 maggio 1950, ADF, sc. 4, fasc. 6.

<sup>60</sup> E. Persico a A. Rostagni, 17 maggio 1950, AP, sc. 1, fasc. 272.

che si prepara. Ero in California quando è cominciata la guerra di Corea e la latente mobilitazione americana, e l'impressione generale (specie negli ambienti dei fisici) era che si marcia a grandi passi verso il guerrone. Confesso che ho seriamente considerato se non era il caso di restare nel Canada... Ma l'attrattiva della cattedra a Roma era troppo forte per lasciarla cadere, e così ho deciso di rischiare...<sup>61</sup>.

Ormai la decisione è definitiva. Persico si imbarca a New York il 13 ottobre del 1950 sul *Vulcania* diretto a Genova, dove arriva il 25; da lì, dopo una veloce deviazione a Torino per salutare i colleghi e sistemare le ultime faccende in sospeso, raggiunge infine la sua nuova posizione all'Istituto di Fisica di Roma, chiudendo un cerchio cominciato nel lontano 1927. Come scrive alla fine del 1949 all'amico Francesco Tricomi, dandogli la notizia che la Facoltà di Roma lo ha chiamato e che nell'autunno successivo andrà ad occupare il nuovo posto nella sua città natale,

così termina la mia marcia verso il Polo, cominciata a Roma e continuata a Firenze-Torino-Québec. Era del resto difficile continuarla, perché a nord di Q. non ci sono che pochi esquimesi che si disinteressano della fisica<sup>62</sup>.

---

<sup>61</sup> E. Persico a N. Mortara, 30 agosto 1950, AP, sc. 1, fasc. 272.

<sup>62</sup> E. Persico a F. Tricomi, 15 dicembre 1949, AP, sc. 1, fasc. 273.



## Il ruolo di Enrico Persico nello sviluppo della fisica delle alte energie

FRANCESCO GUERRA\* e NADIA ROBOTTI\*\*

### 1. Introduzione

Nel delineare il contributo di Enrico Persico alla fisica delle alte energie prendiamo le mosse dal telegramma del giugno 1969 con cui Giorgio Salvini, allora Presidente dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (I.N.F.N.), fa

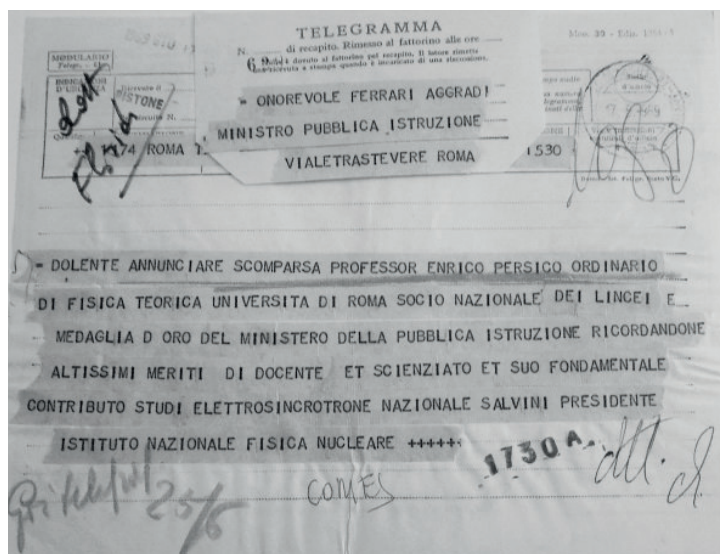


Fig. 1: Telegramma di Giorgio Salvini al Ministro Mario Ferrari Aggradi, 17 giugno 1969.  
(Archivio Centrale dello Stato, Fascicolo personale di Enrico Persico).

\* Dipartimento di Fisica-Sapienza Università di Roma, I.N.F.N. Sezione di Roma, Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma; francesco.guerra@roma1.infn.it.

\*\* Dipartimento di Fisica-Università di Genova, I.N.F.N. Sezione di Genova, Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma; robotti@fisica.unige.it.

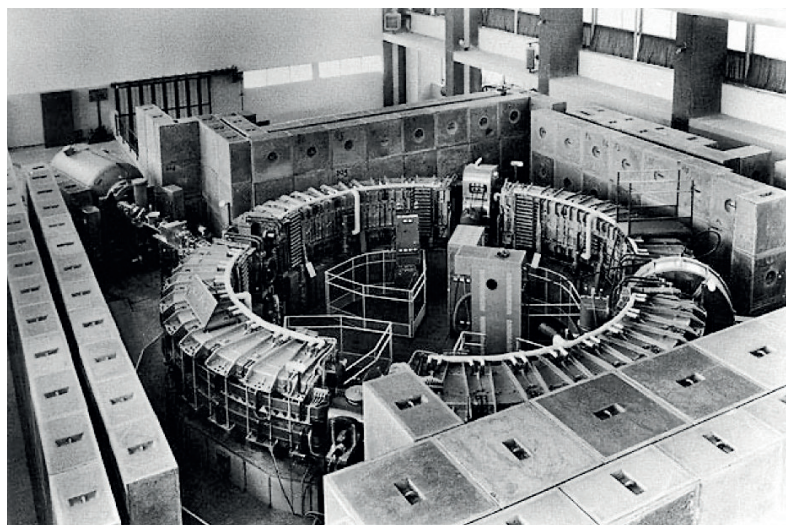


Fig. 2: L'elettrosincrotrone di Frascati.  
(Archivi I.N.F.N.).

conoscere al Ministro della Pubblica Istruzione, Mario Ferrari Aggradi, la dolorosa notizia della scomparsa di Enrico Persico.

Nella prosa sintetica e sempre precisissima di Salvini, sono ricordati «gli altissimi meriti di docente et scienziato et suo fondamentale contributo studi elettrosincrotrone nazionale»<sup>1</sup>.

Ricordiamo che nel 1953 l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare<sup>2</sup>, da poco costituito, affrontò la sua prima grande impresa nazionale con la realizzazione di un elettrosincrotrone da 1000 MeV e la conseguente istituzione di un laboratorio nazionale per la fisica subnucleare, che rappresenterà il nucleo degli attuali Laboratori Nazionali di Frascati. Come Direttore del progetto elettrosincrotrone fu nominato Giorgio Salvini, allora giovanissimo Professore di Fisica a Pisa. Enrico Persico fu scelto come direttore della sezione teorica. Nel 1959 miracolosamente la macchina risultò operativa, per effetto degli sforzi eroici di Salvini, e del suo gruppo di collaboratori, tutti giovanissimi, con qualche eccezione. L'impegno di Persico fu totale e profondo, e si protrasse fino al 1957, quando la parte progettuale fu finita. In fig. 2 è riportata una bellissima immagine dell'elettrosincrotrone. L'oggetto ora non esiste più. È stato smantellato nel 1975, al termine del suo servizio.

---

<sup>1</sup> Archivio Centrale dello Stato, M.P.I. Direzione Generale Istruzione Universitaria, Fascicoli Professori Universitari, III Serie (1940-1970), B. 369.

<sup>2</sup> G. Battimelli (a cura di), *L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare*, Laterza, Roma-Bari 2001.

## 2. Come nasce il progetto elettrosincrotrone «italiano»

Prima di analizzare come questa impresa italiana si inquadrava nello sviluppo storico della fisica nucleare in Italia e all'estero, è opportuno ricordare brevemente che cosa è un elettrosincrotrone. Intuitivamente, un elettrosincrotrone è una complessa macchina che in un certo senso «migliora» in energia e intensità il funzionamento di un ordinario tubo a raggi  $x$  usato per la diagnostica medica. Un iniettore, costituito da un piccolo acceleratore Van de Graaf, spinge fasci di elettroni in una grossa ciambella a vuoto di forma circolare, che è sottoposta all'azione di un forte campo magnetico, e di campi elettrici che oscillano in sincronia con le orbite elettroniche, in cavità risonanti. Gli elettroni sono progressivamente accelerati dai campi elettrici. Il campo magnetico costringe gli elettroni a muoversi su orbite approssimativamente circolari. La sua intensità cresce con l'energia degli elettroni, in modo che l'orbita non cambi. Dopo molti giri e progressive accelerazioni, gli elettroni vengono fatti sbattere su un bersaglio metallico, o anche su cristalli di diamante, generando un fortissimo spruzzo di radiazione elettromagnetica (raggi gamma), che viene usato per varie esperienze di alte energia.

La macchina «italiana» era progettata in modo che l'energia del fascio di elettroni accelerati fosse di poco più di un miliardo di elettronvolt (1 GeV), il che la rendeva competitiva a livello internazionale tra le macchine del suo genere. Per dare un'idea, valutiamo le energie, come spesso si usa, con una particolare unità di misura, l'elettronvolt. Quando il metano brucia in atmosfera di ossigeno libera circa 5 elettronvolt per molecola. Un nucleo di uranio che subisce la fissione libera circa 200 milioni di elettronvolt (MeV). I fasci di protoni del grande LHC del CERN di Ginevra raggiungono circa 7 TeV (1 TeV = mille miliardi di elettronvolt). Quindi l'elettrosincrotrone italiano, con il suo fascio di elettroni da 1 GeV, si presentava come un'ottima macchina.

Le precedenti esperienze italiane di macchine acceleratrici includevano, tra l'altro, il cosiddetto «acceleratorino» di Fermi, capace di impartire circa 250 KeV a nuclei di deuterio e che si era tentato di usare per esperienze di fisica nucleare a Roma negli anni 1936-1938<sup>3</sup>. Successivamente alla partenza di Fermi alla fine del 1938, a Roma entrò in funzione, presso l'Istituto Superiore di Sanità, un grosso acceleratore di circa 1MeV (di tipo Cockcroft-Walton)<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> E. Amaldi, E. Fermi e F. Rasetti, *Un generatore artificiale di neutroni*, in «Ricerca Scientifica», 7 (2), 1937, pp. 40-43.

<sup>4</sup> E. Amaldi, D. Bocciarelli, F. Rasetti e G.C. Trabacchi, *Generatore di neutroni a 1000 kilovolt*, in «Ricerca Scientifica», 10, 1939, pp. 623-632.





Fig. 3: Il Cockcroft-Walton dell'Istituto Superiore di Sanità.  
(Archivi personali FG&NR).

Con questa macchina Edoardo Amaldi (1908-1989) e i suoi collaboratori a Roma, durante il periodo di guerra, in una situazione durissima, riuscirono a fare esperimenti di fisica nucleare di grande interesse. Per fortuna, questo impianto si è conservato ed è stato recentemente rimontato in un edificio dell'INFN a Frascati (fig. 3).

Questi esperimenti di Amaldi, e collaboratori, insieme con quelli sui raggi cosmici di Gilberto Bernardini (1906-1995), Marcello Conversi (1917-1988), Ettore Pancini (1915-1981), Oreste Piccioni (1915-2002), e altri, costituiscono la base scientifica per la successiva ripresa delle ricerche di fisica nucleare in Italia, dopo il disastro della guerra<sup>5</sup>. Verso la fine degli anni Quaranta e l'inizio degli anni Cinquanta, i tempi divennero maturi perché l'Italia potesse dotarsi di un acceleratore nazionale, competitivo con quelli in altri paesi. Nel frattempo il CERN di Ginevra si orientava verso un protosincrotrone, cioè una macchina circolare e ciclica del tipo dell'elettrosincrotrone, ma pensata per i protoni. Quindi la scelta naturale per l'Italia era un elettrosincrotrone, in modo da differenziare le offerte. Nel 1953 fu dato incarico al giovanissimo

---

<sup>5</sup> E. Amaldi, *Da Via Panisperna all'America*, a cura di G. Battimelli e M. De Maria, Editori Riuniti, Roma 1997.

Giorgio Salvini di procedere allo sviluppo del progetto. La strategia generale di Salvini fu quella di assicurarsi la collaborazione di un gruppo di ricercatori giovanissimi, reclutati nelle varie Università e centri di ricerca, indipendentemente dalla loro esperienza in fatto di macchine acceleratrici, ma accomunati dalla loro eccellenza scientifica e dal loro entusiasmo. Raggiungono così lo staff i giovani C. Bernardini, A. Turrin, F. Amman, G. Corazza, G. Sacerdoti, G. Ghigo, G. Diambri-Palazzi, M. Puglisi, C. Canarutto, G. Sanna, P. Sona. Enrico Persico, non più giovanissimo, viene prescelto a dirigere la sezione teorica (fig. 4).

In quel periodo Persico era professore di Fisica superiore presso l'Università di Roma, dove era stato chiamato dalla Facoltà di Scienze alla fine del 1949 (il 30/11/1949). Questa chiamata era un dolce «rientro a casa». Infatti Roma ha rappresentato il punto di partenza della traiettoria accademica di Persico e rappresenterà il punto d'arrivo. Dopo essersi laureato presso questa Università, con pieni voti e lode, il 22 novembre del 1921 con una tesi «Sull'effetto Hall nel Bismuto», Persico fu nominato assistente, prima, per circa un anno (16/1/1922-15/10/1922) presso il Regio Osservatorio Astronomico del Campidoglio e poi, fino alla fine del 1926, presso l'Istituto di Fisica. Vinto il Concorso di «Fisica Teorica» del 1926 bandito dall'Università di Roma, classificandosi al secondo posto, preceduto da Enrico Fermi, fu chiamato dall'Università di Firenze dove rimase fino al novembre del 1930, quando si trasferì a Torino (fig. 5).



Fig. 4: Enrico Persico (1900-1969), Giordano Diambri Palazzi (1926-2012), Giorgio Salvini (1920-2015), Carlo Bernardini (1930-2018).  
(Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma).

MINISTERO Istruzione Nazionale.

STATO MATRICOLARE

Cognome e nome *Persico Enrico*

Figlio del *fu Gennaro*

Nato a *Roma* provincia di *...* città *2 agosto 1900*

Se celibe, coniugato o vedovo *celibe*

Condizione propria o di dote *...*

|                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| ASPETTO<br><i>vedi fotografia</i> | SALUTE<br><i>buona</i> |
|-----------------------------------|------------------------|

TITOLI DI STUDIO

*laureato in fisica  
diploma docente in fisica  
superiore*

Lingue straniere

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| <i>francese</i> | <i>francese</i> |
| <i>inglese</i>  | <i>inglese</i>  |

STUDI E LAVORI DI STUDIO  
IN ANNI DI UNIVERSITÀ

STUDII CURSUS IN MATERIA AMMINISTRATIVA O INFERIORE

Foto del giustificato *Persico*

Fig. 5: Stato matricolare di Enrico Persico.  
(Archivio Centrale dello Stato, fascicolo personale).

A parte un trasferimento non effettivo di poco più di un anno a Milano, tra il 1943 e il 1944, sulla cattedra resasi vacante con la morte di Giovanni Gentile Jr, Persico rimase a Torino fino all'agosto del 1947 quando fu «collocato a disposizione del Ministero Affari Esteri per un corso di insegnamento da svolgersi all'Università Laval del Québec (Canada)». Restò in Canada per circa due anni. Da qui, il suo rientro definitivo a Roma nel novembre del 1949, e la sua successiva partecipazione al Progetto elettrosincrotrone<sup>6</sup>.

Esistono ragioni profonde a motivazione della scelta di coinvolgere Persico come responsabile della parte teorica, che riguardano la sua personalità scientifica e le sue doti intellettuali e umane.

È significativo rileggere una lettera di Edoardo Amaldi di alcuni anni prima, rivolta a Persico, nel periodo in cui si discuteva l'eventuale sua chiamata a Roma. Scriveva Amaldi:

Prima di prendere una decisione definitiva, dovresti considerare il fatto che tu qui ci saresti estremamente utile; a noi manca proprio una persona posata e tranquilla con cultura fisica classicheggiante, insomma ci manca Persico<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Archivio Centrale dello Stato, M.P.I. Direzione Generale Istruzione Universitaria, Fascicoli Professori Universitari, III Serie (1940-1970), B. 369.

<sup>7</sup> Archivio Persico, Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma.

È opportuno qui chiarire che cosa significhi l'allusione di Amaldi alla «cultura fisica classicheggiante». La fisica classica riguarda il periodo della fisica prima dell'avvento della meccanica quantistica, nei suoi settori della meccanica, l'elettromagnetismo, la termodinamica, la relatività, e altri. Quindi Fisica classica e Fisica quantistica sono in un certo senso antitetici. Eppure Persico era stato, fin dall'inizio, un profondo cultore della meccanica quantistica e suo efficace divulgatore nell'insegnamento universitario, a Firenze, Torino, Québec, e nella formazione dei suoi allievi. Ricordiamo che Persico, nella terminologia «ecclesiastica» di via Panisperna, era considerato come «Prefetto della Propaganda della Fede», con l'incarico di diffondere il nuovo verbo quantistico tra gli Infedeli, che erano rimasti fermi alle considerazioni della fisica classica. Le sue prime dispense sull'argomento, diffuse a Firenze, erano conosciute come «Vangelo Copto», a testimoniare l'autorevolezza e la profondità, e forse anche la difficoltà di lettura, non solo dal punto di vista accademico, ma anche tipografico. Il Vangelo Copto si era poi evoluto in un autorevole e fortunato libro di testo, *Fondamenti della Meccanica Atomica* (Zanichelli, 1936), che ha avuto numerose edizioni, sempre più perfezionate, e anche traduzioni in inglese. Il Vangelo Copto, nei suoi sviluppi, era considerato fornire la più esauriente ed efficace descrizione dei contenuti fisici e formali della nuova meccanica quantistica, facilmente fruibile da studenti e ricercatori. Intere generazioni di studiosi si sono formate sullo studio di questo testo. Riguardo alle sue doti eccezionali di didatta e di divulgatore, esse erano già state riconosciute in modo crescente in tutti i Concorsi sostenuti. Ad esempio, in quello per l'abilitazione alla Libera Docenza in Fisica superiore, del 1924, la Commissione Esaminatrice osservava:

La sua preparazione matematica, la chiarezza mentale, quale si è dimostrata dai lavori di divulgazione, dalla conferenza sui titoli e dalla ottima prova didattica, e infine l'attitudine sperimentale dimostrata nel suo ufficio di assistente e nella lezione fanno ritenere che si accoppino in lui le doti necessarie per compiere la ricerca scientifica in un ordine molto elevato<sup>8</sup>.

Ancora più netti i giudizi espressi dalla Commissione del Concorso a cattedra di Fisica matematica del 1925, in cui Persico non rientrò nella terna dei vincitori, e da quella di Fisica teorica del 1926, in cui si piazzò al secondo

---

<sup>8</sup> Archivio Centrale dello Stato, M.P.I. Direzione Generale Istruzione Universitaria, Div. I, Liberi docenti, I Serie (1910-1930).

posto: «Alcuni scritti e conferenze di Persico su argomenti palpitanti della fisica moderna sono veri modelli di esposizione perspicua e brillante»<sup>9</sup>.

E nel 1926:

Il Persico rivela con la sua attività scientifica un perfetto possesso dello strumento matematico, una singolare chiarezza di vedute, ingegno penetrante, e una pregevole attitudine a impostare e risolvere i problemi trattati con equilibrata proporzione tra i mezzi impiegati e l'entità e il carattere dei risultati da raggiungere. I documenti dell'insegnamento prestato e soprattutto gli scritti di carattere divulgativo dimostrano inoltre che il Persico, insieme a una vasta cultura classica e moderna, possiede qualità eminenti di espositore e di insegnante<sup>10</sup>.

Citiamo, infine il giudizio, forse quello più esplicito, espresso dalla Commissione per il passaggio a Professore Stabile (5/2/1930):

Le diverse monografie presentate dal Persico sui principi della Meccanica ondulatoria, sullo stato attuale della fisica atomica, sui recenti punti di vista dei fondamenti della Fisica, sul principio di casualità, sono esposizioni ampie e perspicue, in cui le moderne conquiste della Fisica ed i lati deboli e discutibili delle nuove teorie vengono presentate con limpidezza di pensiero, obiettività di giudizio, ed eleganza di forma, contribuendo assai opportunamente a rettificare opinioni eccessivamente favorevoli o troppo contrarie alle nuove idee. Sia per la seria produzione scientifica, sia per la estesa e profonda cultura, sia per l'attività didattica, il Prof. Enrico PERSICO è pienamente degno della promozione a professore stabile di Fisica Teorica<sup>11</sup>.

Perché Amaldi nella sua lettera del 1949 usa il termine «classiceggianti», che sembrerebbe non potersi applicare a Persico, che invece era una vera autorità in meccanica quantistica? Per comprenderlo occorre richiamare alcuni punti importanti dello sviluppo storico della meccanica quantistica moderna e dell'approccio seguito da Persico.

---

<sup>9</sup> Archivio Centrale dello Stato, M.P.I. Direzione Generale Istruzione Universitaria, Div. I, Concorsi a cattedre nelle Università (1924-1954), B. 9.

<sup>10</sup> Archivio Centrale dello Stato, M.P.I. Direzione Generale Istruzione Universitaria, Div. I, Concorsi a cattedre nelle Università (1924-1954), B. 15.

<sup>11</sup> Archivio Centrale dello Stato, M.P.I. Direzione Generale Istruzione Universitaria, Fascicoli Professori Universitari, III Serie (1940-1970), B. 369.



### 3. Persico e la nuova meccanica quantistica

Il giovanissimo Werner Heisenberg (1901-1976), allievo e critico dell'impostazione di Niels Bohr (1885-1972) della vecchia meccanica quantistica, dopo un breve soggiorno sull'isola di Helgoland (Isola Sacra) nella primavera del 1925, dopo il suo ritorno a Gottinga, perviene ad un risultato scientifico di importanza epocale: la creazione della meccanica quantistica. Non è una frase iperbolica. Nella motivazione del Premio Nobel per la Fisica del 1932, annunciato nel 1933, leggiamo esplicitamente che il premio Nobel per la fisica 1932 fu assegnato a Werner Karl Heisenberg «per la creazione della meccanica quantistica, la cui applicazione ha, tra l'altro, portato alla scoperta delle forme allotropiche dell'idrogeno» («for the creation of quantum mechanics, the application of which has, inter alia, led to the discovery of the allotropic forms of hydrogen»). Quindi Heisenberg è il «creatore» della meccanica quantistica. È importante ricordarlo, perché spesso viene dimenticato (fig. 6).

Dopo la scoperta di Heisenberg parte una attività frenetica, per chiarire la struttura generale della meccanica quantistica, e procedere alle più importanti applicazioni. Sono coinvolti i Tre Uomini della Scuola di Gottinga. Ad Heisenberg si associano, infatti, Max Born (1882-1970) e Pascual Jordan (1902-1980). Dire «Tre Uomini» non è politicamente scorretto. Infatti il loro lavoro conclusivo è chiamato ufficialmente «Dreier Männer Arbeit» («il lavoro dei Tre Uomini»).



Fig. 6: Niels Bohr (1885-1962) e Werner Heisenberg (1902-1976).

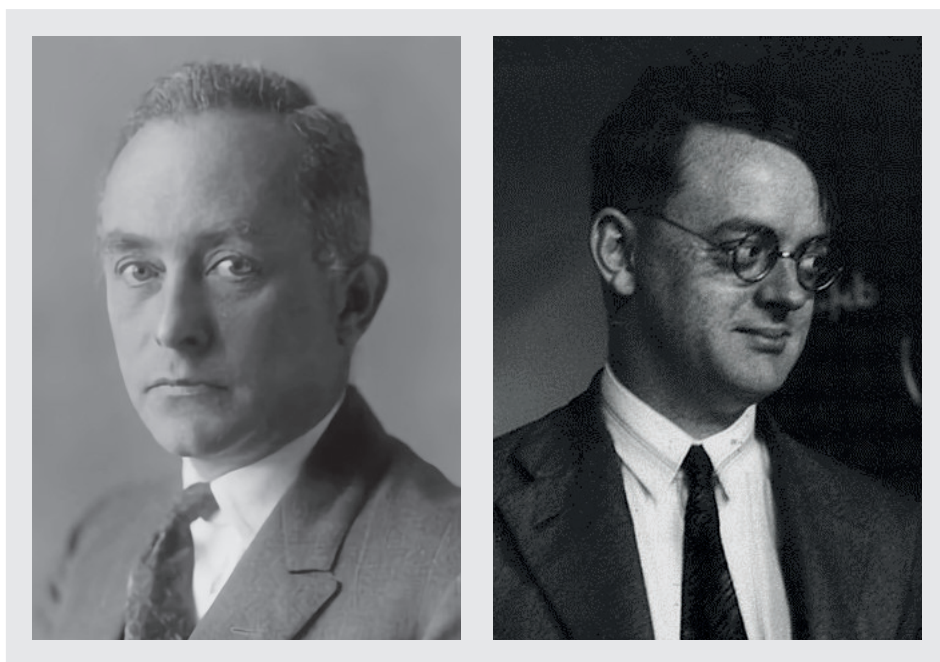


Fig. 7: Max Born (1882-1970) e Pascual Jordan (1902-1980).

Anche Max Born sarà insignito del Premio Nobel, anche se molto più tardi, nel 1954, assieme a Walther Bothe (1891-1957). Infatti il premio Nobel per la fisica del 1954 fu diviso a metà tra Max Born «per la sua fondamentale ricerca nella meccanica quantistica, in particolare per la sua interpretazione statistica della funzione d'onda» e Walther Bothe «per il metodo delle coincidenze e le sue scoperte fatte con esso». Invece il «Terzo Uomo», Pascual Jordan, non ebbe mai questo riconoscimento (fig. 7).

Lo schema complessivo sviluppato a Gottinga è estremamente complesso, sia dal punto di vista concettuale, che per il non familiare apparato matematico utilizzato (la meccanica delle matrici e la teoria degli operatori). Molti scienziati, anche di alto livello, lo trovarono, e lo trovano, indigeribile, troppo astratto e addirittura formalistico. Tra questi troviamo anche Enrico Fermi, che pure era stato ospite di Gottinga pochi anni prima, senza legare bene con l'ambiente. Le opinioni di Fermi su Gottinga, e la meccanica quantistica dei Tre Uomini, sono ben espresse in alcune lettere indirizzate proprio ad Enrico Persico<sup>12</sup>. Per esempio, nella lettera del 23 settembre 1925, Fermi dice:

La mia impressione è che il progresso di questi ultimi mesi non sia stato molto grande, nonostante i risultati formali di zoologia dei

<sup>12</sup> Archivio Persico, Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma.



termini spettroscopici raggiunti da Heisenberg. Per il mio gusto, mi pare che comincino veramente a esagerare nella tendenza a rinunciare a capire le cose.

Ovviamente Fermi conosceva bene il valore profondo dei risultati di Heisenberg, tanto da nominarlo per ben due volte per il Premio Nobel (1926, 1933).

Dopo pochi mesi dall'intervento dei Tre Uomini, Erwin Schrödinger (1887-1961) perviene ad una formulazione della meccanica quantistica su basi completamente diverse, seguendo una linea di pensiero che parte da Niels Bohr, e fa uso dei concetti ondulatori per la materia formulati da Louis de Broglie (1892-1987) a partire dal 1924 (fig. 8). La struttura formale della teoria è basata su equazioni alle derivate parziali, ben familiari nella formazione dei matematici e dei fisici teorici. In un certo senso, si può dire che Schrödinger adotta un atteggiamento «classiceggiate» nella sua formulazione della meccanica quantistica.

Nel giro di pochi mesi viene dimostrato che lo schema generale fornito da Schrödinger è sostanzialmente equivalente a quello di Heisenberg. La comunità scientifica tira un sospiro di sollievo. È possibile utilizzare la meccanica quantistica, «creata» da Heisenberg, nell'ambito di un confortevole ambiente matematico, costituito da funzioni d'onda che soddisfano familiari equazioni differenziali a derivate parziali, completamente analoghe a quelle classiche, ben note in fisica matematica.

Enrico Persico diventa un convinto assertore della meccanica quantistica, perché pienamente convinto della validità dei suoi fondamenti fisici e confortato dal familiare apparato matematico ora utilizzabile. Da qui il Vangelo Copto, e il formidabile ruolo di Enrico Persico nella diffusione della Meccanica Quantistica nell'ambiente scientifico italiano.

Possiamo ora capire come mai una personalità scientifica del tipo di quella di Persico si mostrava estremamente utile per il progetto dell'elettrosincrotrone. Con le parole di Amaldi, anche se in un contesto diverso, «mancava proprio una persona posata e tranquilla con cultura fisica classicheggiante», insomma mancava proprio Persico.

#### **4. Persico al lavoro: 1953-1957**

Quindi, non a caso, Giorgio Salvini, nell'avviare nel 1953 il «progetto elettrosincrotrone» sceglie Persico come capo della sezione teorica,



Fig. 8: Erwin Schrödinger (1887-1961) e Louis De Broglie (1892-1987).

invece di ricorrere a qualche giovanissimo fisico teorico, tra quelli ampiamente disponibili nell'arena scientifica italiana. Infatti, nella progettazione dell'elettrosincrotrone, era necessario considerare, in modo sistematico e puntiglioso, le orbite degli elettroni nelle varie fasi operative, sotto l'azione dei campi elettrici e magnetici operanti. Come si è detto, gli elettroni venivano iniettati nella ciambella, e venivano poi progressivamente accelerati da campi elettrici oscillanti e deviati dal campo magnetico. Campi elettrici e campi magnetici dovevano essere sincronizzati con le previste orbite elettroniche in modo che il fascio di elettroni restasse coerente, fino alla sua utilizzazione per produrre lo spruzzo di raggi gamma. Le orbite degli elettroni dovevano essere calcolate in condizioni di elevatissime velocità (regime ultra-relativistico).

Persico aveva una esperienza profonda sul calcolo di orbite elettroniche, essendosi occupato in precedenza di spettrografi per raggi beta.

Rivediamo alcuni titoli di sue pubblicazioni negli anni tra il 1948 e il 1951:

- *Optimum conditions for beta-ray solenoid spectrometer*
- *A theory of the solenoid beta-ray spectrometer*
- *Il dipolo come lente magnetica divergente*
- *Sulla disposizione dei diaframmi negli spettrometri beta elicoidali*
- *Beta-ray spectroscopes*

Questi lavori sono pubblicati su riviste prestigiose, «Physical Review Letters», «Review of Scientific Instruments», «Rendiconti dei Lincei», e

trattano in maniera determinante le caratteristiche di orbite elettroniche, anche ad alta energia, sotto l'influenza di campi elettrici e magnetici, così come avviene negli studi preparatori per la realizzazione di un acceleratore di particelle. L'impegno di Persico nella progettazione dell'elettrosincrotrone fu totale e convinto, e nello stesso tempo «pacato e posato». Furono necessari anche alcuni viaggi all'estero per prendere contatto con i progettisti di macchine analoghe. Tra gli innumerevoli problemi affrontati, Persico sviluppò la teoria generale dell'iniezione di particelle, adottata poi da tutti i costruttori di acceleratori. Non mancarono, tuttavia, occasioni di scontro. Per esempio, Persico e Salvini si trovarono in disaccordo sulle dimensioni del traferro del magnete della ciambella. Persico preferiva un valore alquanto elevato per essere sicuro che il fascio, nelle sue oscillazioni trasversali, non potesse essere ostacolato dalle pareti. Addirittura considerava pericoloso ridurlo. Salvini preferiva, invece, un valore più basso, anche per problemi di costo. Ma alla fine fu raggiunto un ragionevole e soddisfacente compromesso.

Vi furono anche alcune scelte strategiche da effettuare. Ricordiamo, ad esempio quella del sistema di foccheggiamento del fascio, che riguardava l'andamento del campo magnetico. Infatti, eventuali deviazioni degli elettroni dovevano essere prontamente riportate verso l'orbita standard. In quel periodo veniva suggerito un sistema di foccheggiamento innovativo, il cosiddetto foccheggiamento forte, proposto dal Brookhaven National Laboratory. In un rapporto interno del CERN, Angelo Turrin, uno dei collaboratori di Persico, ed Eduardo Caianiello descrivevano il sistema di foccheggiamento forte, e sembravano difenderlo fortemente. Salvini era nettamente contrario, perché la modifica avrebbe ritardato la realizzazione del progetto. Persico forniva continuamente le basi teoriche per le scelte strategiche da effettuarsi, anche per questa. Alla fine fu scelto il sistema di foccheggiamento debole standard.

I contributi specifici di Persico sono descritti in una serie di rapporti interni, in cui tutti i problemi venivano sistematicamente affrontati e risolti, a partire dalla relazione preliminare T1 del 1953<sup>13</sup>.

In fig. 9 è riportato un esempio degli appunti di Persico. Essi fanno parte delle lezioni sui sistemi di iniezione degli elettroni nella ciambella dell'elettrosincrotrone, svolte da Persico a Varenna nell'estate del 1954. A questa conferenza partecipò anche Enrico Fermi, poco prima della sua morte, dovuta a un male incurabile.

Citiamo anche una bella lettera di Giorgio Salvini a Persico del 20 luglio

---

<sup>13</sup> G. Salvini (a cura di), *L'elettrosincrotrone e i Laboratori di Frascati*, Zanichelli, Bologna 1962.

del 1956, che fornisce un'idea dei rapporti tra gli «umili» fisici sperimentali, e il Grande Capo dei Teorici (fig. 10). In questa lettera, Salvini, da «umile fisico sperimentale» come si definisce, chiede consiglio a Persico sulla definizione di alcuni parametri teorici relativi alle orbite.

Il contributo di Persico è ricordato con affetto e ammirazione. Personalmente abbiamo potuto raccogliere, in particolare, i ricordi di Carlo Bernardini, veramente commoventi.

## 5. Conclusione dell'«impresa elettrosincrotrone»

Persico partecipò alle attività fino al 1957, quando la parte di progettazione e calcolo era arrivata alla fine. Scrivono Amaldi e Rasetti, in una copia preliminare del loro ricordo di Persico, che abbiamo trovato nell'archivio di Bruno Rossi al Massachusetts Institute of Technology di Boston:

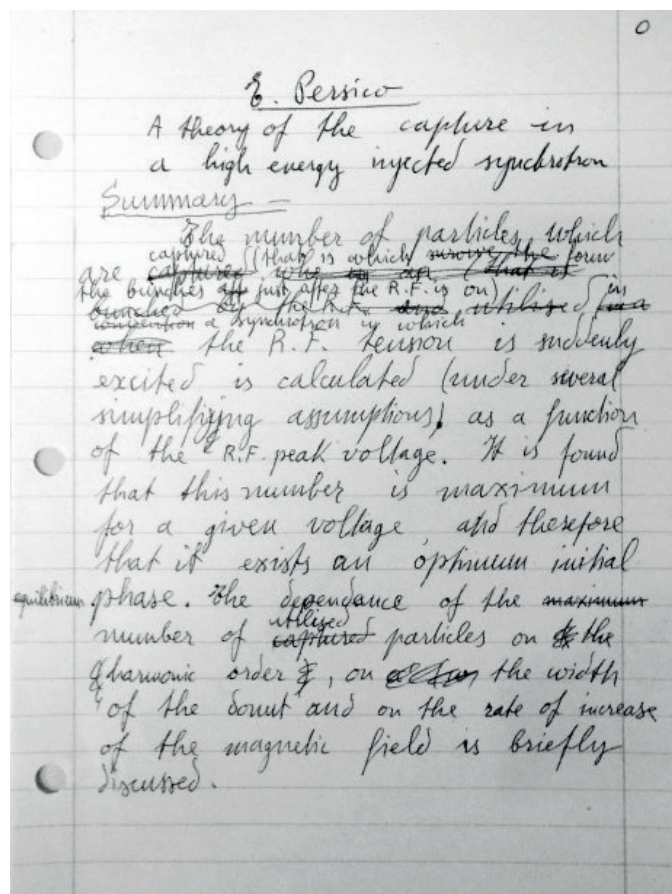


Fig. 9: Una pagina di appunti di Enrico Persico.  
(Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma).



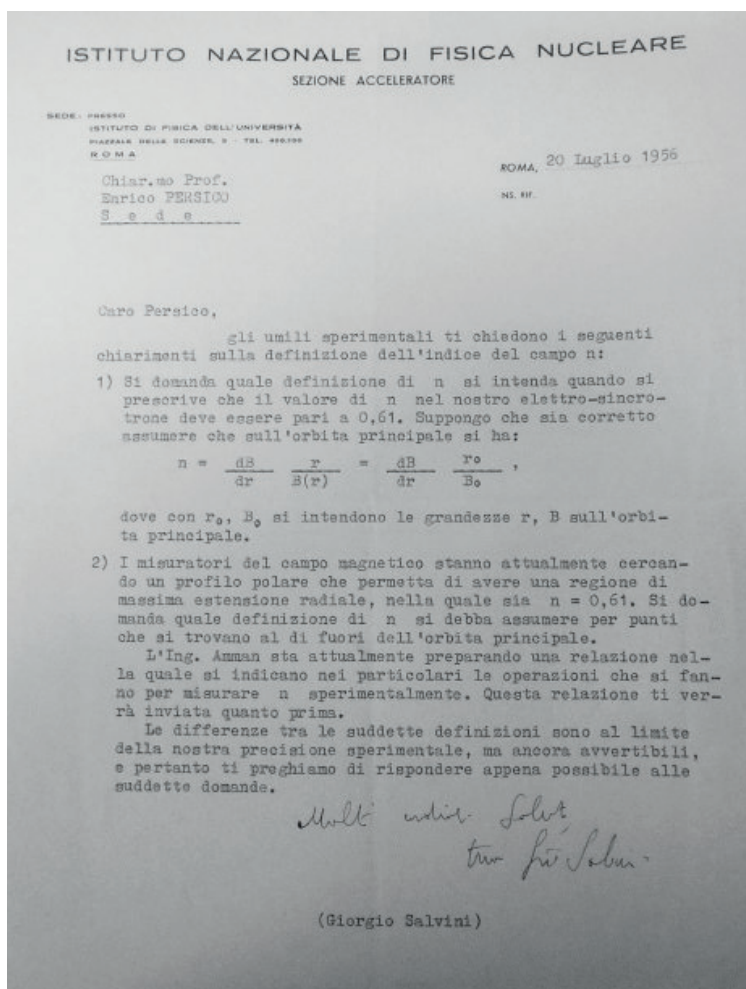
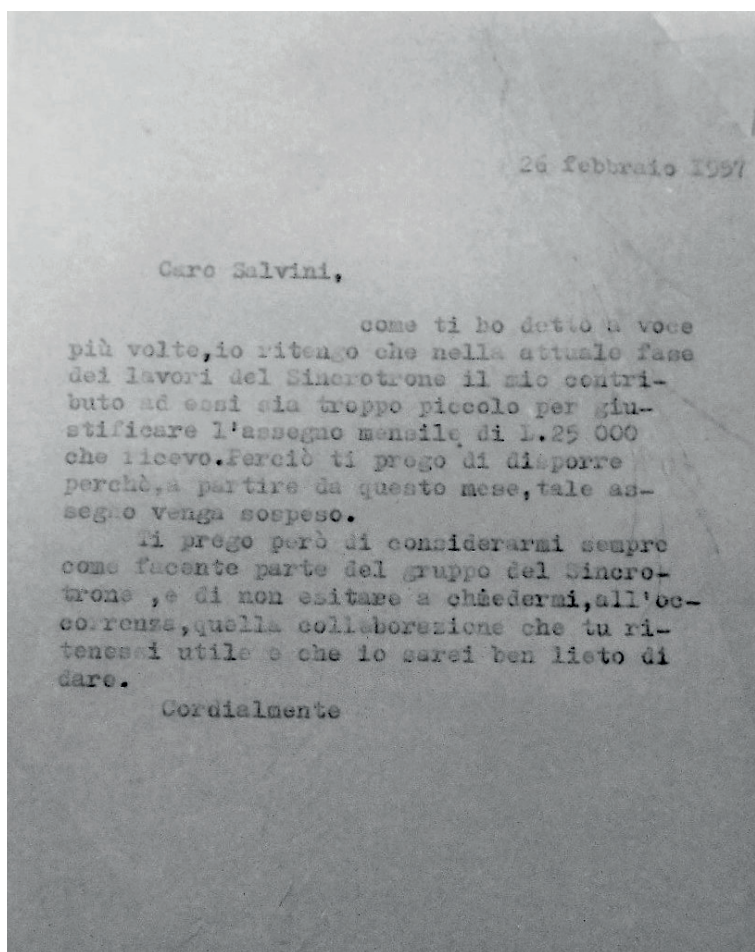


Fig. 10: Lettera di Giorgio Salvini a Enrico Persico, 20 luglio 1956.  
(Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma).

In quel momento egli cessò la sua collaborazione che non riallacciò nemmeno nel momento del successo (Novembre 1959), degli entusiasmi e della notorietà. Non fu per ritrosia o disinteresse, ma perché veramente superiore (come osservò Salvini) a «un certo caldo baccano scientifico, in un'epoca di gran baccano»<sup>14</sup>.

Questi commenti di Amaldi, Rasetti e Salvini testimoniano bene il calibro morale del Nostro.

<sup>14</sup> E. Amaldi e F. Rasetti, *Ricordo di Enrico Persico*, Accademia Nazionale dei Lincei, Roma 1979.



26 febbraio 1957

Caro Salvini,

come ti ho detto a voce più volte, io ritengo che nella attuale fase dei lavori del Sincrotrone il mio contributo ad essi sia troppo piccolo per giustificare l'assegno mensile di 1.25 000 che ricevo. Perciò ti prego di disporre perchè, a partire da questo mese, tale assegno venga sospeso.

Ti prego però di considerarmi sempre come facente parte del gruppo del Sincrotrone, e di non esitare a chiedermi, all'occorrenza, quella collaborazione che tu ritieni utile e che io sarei ben lieto di dare.

Cordialmente

Fig. 11: Lettera di Enrico Persico a Giorgio Salvini del 26 febbraio 1957.  
(Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma).

Può essere anche opportuno rileggere la lettera di Persico a Salvini del 26 febbraio 1957 (fig. 11), in cui Persico rinunzia al compenso mensile, ma chiede di essere considerato sempre «come facente parte del gruppo del Sincrotrone, e di non esitare a chiedermi, all'occorrenza, quella collaborazione che tu ritieni utile e che io sarei ben lieto di dare»<sup>15</sup>.

La costruzione dell'elettrosincrotrone fu un grande successo. La macchina venne posta a disposizione degli sperimentatori a partire dal 5 maggio 1959:

---

<sup>15</sup> Archivio Persico, Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma.

per 50 ore in maggio, per 200 in giugno, per 450 in novembre, e così a seguire, in un crescendo di attività.

L'anello, del diametro di circa nove metri, consisteva di quattro magneti deflettori a foccheggiamento debole, separati da quattro brevi sezioni lineari. Il pre-iniettore era un microtrone da 12.4 MeV capace di erogare una corrente di 30 mA. L'elettrosincrotrone forniva impulsi di elettroni da 4 msec con frequenza di 20Hz. L'intensità era di circa  $5 \times 10^{10}$  particelle per impulso. I primi esperimenti riguardarono la fotoproduzione di mesoni  $\pi$ , la polarizzazione del protone nella fotoproduzione di mesoni neutri, la conservazione della parità nella fotoproduzione doppia, la fotoproduzione di coppie di  $\mu$ , la fotoproduzione dei mesoni K. Gli esperimenti furono eseguiti da gruppi di ricerca afferenti alle sezioni INFN di Frascati, di Pisa, di Roma, di Genova, di Bologna, di Trieste, di Padova e all'Istituto Superiore di Sanità. I risultati ottenuti furono entusiasmanti.

Come ha ricordato N. Cabibbo:

Fin dai primissimi anni dell'entrata in funzione del sincrotrone, nel 1959, Frascati cominciò ad affermarsi come un centro da cui uscivano risultati di grande importanza.

Successivamente, a partire dal 1966, all'elettrosincrotrone si aprì una nuova tecnica di indagine sperimentale, destinata ad avere un'importanza sempre crescente in vari campi della ricerca e della tecnologia: la luce di sincrotrone, cioè l'utilizzo dei fotoni prodotti dagli elettroni orbitanti nella macchina. Questa comunque è tutta un'altra storia. Noi vogliamo solo ricordare che la fisica delle particelle elementari in Italia poté svilupparsi e prosperare anche grazie al grande contributo teorico dato da Enrico Persico, che, con i suoi calcoli, consentì la realizzazione di una macchina competitiva a livello internazionale, mai vista prima in Italia, quale l'elettrosincrotrone di Frascati.





## **PARTE II**

### **APPENDICI**



## APPENDICE I

### Ricordo di Enrico Persico (9 agosto 1900-17 giugno 1969)

DI EDOARDO AMALDI e FRANCO RASETTI

*Riproduciamo di seguito, per gentile concessione dell'Accademia Nazionale dei Lincei e della Società Italiana di Fisica, il Ricordo di Enrico Persico di Edoardo Amaldi e Franco Rasetti, pubblicato originariamente nelle «Celebrazioni Lincee», 115, 1979, e sul «Giornale di Fisica», 20, 1979, pp. 236-260. Rispetto al testo originale, sono stati corretti alcuni refusi ed è stata ampliata la bibliografia degli scritti divulgativi e di rassegna [nota dei curatori del Quaderno].*

È passato ormai parecchio tempo dal 17 giugno 1969, quando nelle prime ore del mattino Enrico Persico spirò nella sua abitazione in Roma in seguito ad un'affezione cardiaca.

Sia l'Accademia Nazionale dei Lincei che la Facoltà di Scienze dell'Università di Roma ritennero di dover rispettare il desiderio, da lui espresso fra le sue ultime volontà, di non essere commemorato.

Ma a distanza di tempo è doveroso ricordare, almeno per iscritto e nella forma più semplice, la figura di Enrico Persico, per il contributo che egli diede alla ricerca e all'insegnamento universitario e per le sue qualità umane. Il non raccogliere i dati più importanti sulla sua persona e il suo lavoro, il non riordinarli, significherebbe lasciare una grave lacuna nella storia dello sviluppo storico della Fisica in Italia durante il periodo 1925-1970<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Questa è l'ultima stesura del *Ricordo di Enrico Persico*. La stesura precedente, completata durante la primavera 1977, fu spedita alla seguente lista di amici e conoscenti di Persico con la preghiera d'invitare suggerimenti di correzioni o aggiunte. Tutti hanno risposto alla richiesta, chi oralmente e chi per iscritto (1). Le lettere inviate in tale occasione vengono depositate presso l'Accademia dei Lincei in quanto costituiscono esse stesse un insieme d'importanti testimonianze sulla figura e l'opera di Persico: M. Ageno, C. Bernardini (1), G. Bernardini (1), R. Bizzarri, B. Brunelli (1), G. Careri, M. Cini, M. Conversi, E. Denina (1), B. De Tollis (1), L. Fermi (1),

## 1. Infanzia e giovinezza

Enrico Persico nacque a Roma il 9 agosto 1900, figlio unico di Gennaro e Rosa Massaruti. Il padre, di origine napoletana al pari della madre, era cassiere della Banca d'Italia, e morì nel 1920 o poco prima.

Enrico frequentò il Ginnasio-Liceo Umberto, ove fu compagno di classe di Giulio Fermi, fratello, maggiore di un anno, di Enrico Fermi, che era di un anno indietro a loro. Nell'inverno 1915 Giulio Fermi morì in seguito ad una piccola operazione ritenuta da tutti di secondaria importanza, e suo fratello Enrico ed Enrico Persico cominciarono a frequentarsi e divennero amici<sup>2</sup>. I due ragazzi, Persico di 15 e Fermi di 14 anni, erano accomunati da un grande interesse per le scienze, come testimonia Persico stesso<sup>[2.36]</sup> nella mezza pagina ove ricorda le loro «lunghe passeggiate da un capo all'altro di Roma, parlando di argomenti di ogni genere» ma soprattutto di problemi di matematica e di fisica. Questo comune interesse portò i due giovani a decidere di studiare Fisica quando l'uno nel luglio 1917, l'altro nel luglio dell'anno successivo conseguirono la licenza liceale avendo entrambi saltato la 3<sup>a</sup> Liceo.

Persico si iscrisse così al 1° anno di Fisica all'Università di Roma ove insegnavano il fisico Orso Mario Corbino e il fisico matematico Vito Volterra, ai quali si aggiunse, nel 1919, il matematico Tullio Levi-Civita.

Nell'autunno del 1918 Fermi partecipò al concorso per l'ammissione alla Scuola Normale di Pisa e, avendolo vinto, si trasferì in quella città. Ebbe così inizio una corrispondenza abbastanza sistematica fra i due amici, buona parte della quale (lettere di Fermi a Persico) è stata conservata da Persico e messa a disposizione di Emilio Segrè per il suo libro biografico su Enrico Fermi ove figura come Appendice I<sup>3</sup>. Queste lettere possono servire molto bene a mettere in evidenza gli interessi dei due giovani e la loro evoluzione con il procedere degli studi universitari, anche se la mancanza delle lettere di risposta di Persico a Fermi costituisce una considerevole lacuna. Le prime due lettere di Fermi a Persico (una del 1917, l'altra del 1918) sono precedenti all'andata di Fermi a Pisa, l'ultima è del settembre 1926, cioè alla vigilia del concorso alla cattedra di Fisica Teorica bandito su richiesta dell'Università di Roma.

E. Ferrari, C. Guazzaroni Ferrari (I), A. Gamba (I), M. Magistrelli (I), G. Occhialini (I), L. Radicati (I), B. Rossi, A. Rostagni (I), G. Salvini (I), E. Segrè (I), S. Segre, F. Tricomi (I), M. Verde, G.C. Wick (I), T. Zeuli. A tutti questi amici e colleghi esprimiamo i nostri vivi ringraziamenti.

<sup>2</sup> E. Fermi, *Note e Memorie*, Vol. 1 (Italia, 1921-1933), Accademia Nazionale dei Lincei e The University of Chicago Press, Roma (1961). Vedi anche l'edizione inglese degli stessi editori e dello stesso anno: E. Fermi, *Collected Papers*.

<sup>3</sup> E. Segrè, *Enrico Fermi, fisico*, Bologna (1971). Vedi anche l'edizione inglese: *Enrico Fermi, physicist*, Chicago (1970).

Il 22 novembre 1921 Persico si laureò con una tesi svolta sotto la guida di O.M. Corbino sull'effetto Hall, argomento su cui pubblicò anche un lavoro con L. Tieri.

Nominato, subito dopo la laurea, assistente all'Osservatorio Astronomico, diretto dall'ing. Alfonso Di Legge, passò nel 1922, sempre come assistente, all'Istituto di Fisica dell'Università di Roma, diretto da O.M. Corbino, e vi rimase fino al 1927, salvo un periodo di circa un anno (1925) trascorso all'Università di Cambridge (Inghilterra) ove ebbe contatti personali con A.S. Eddington e P.A.M. Dirac.

Gli altri assistenti di O.M. Corbino a quell'epoca erano Laureto Tieri (1879-1952), Nella Mortara (n. 1893), Aldo Pontremoli (1896-1928) e Giulio Bisconcini (1880-1969). La Mortara, donna straordinariamente sportiva, di modi semplici e diretti, si occupava delle Esercitazioni di laboratorio del 1° e 2° anno di Fisica e Ingegneria, funzione che seguì a svolgere fino al 1948, ben dopo il trasferimento dell'Istituto alla Città Universitaria (1936).

Gli studenti (maschi e femmine e soprattutto queste ultime) venivano trascinati dalla Mortara a sciare d'inverno, a remare sul Tevere nelle stagioni intermedie e a nuotare sulle spiagge vicine a Roma durante tutte le stagioni dell'anno.

Fu così che essa divenne una figura caratteristica dell'Istituto di Fisica indicata da tutti come «zia Nella». Persico negli anni venti si innamorò di lei e le propose di sposarla, ma Nella Mortara non ne volle sapere perché non si sentiva in alcun modo portata per il matrimonio. Essi rimasero tuttavia ottimi amici per tutta la vita, ma certamente questo episodio non fu di secondaria importanza nella vita di Persico.

Nel periodo 1922-26, oltre che con O.M. Corbino di cui era assistente, Persico collaborò con Vito Volterra e Tullio Levi-Civita, di cui raccolse e mise in forma adatta per la pubblicazione (1925) un classico corso di lezioni sul Calcolo differenziale assoluto<sup>[3.1]</sup>. L'interesse destato dal volume fu tale che, per iniziativa del matematico E.T. Whittaker, ne fu fatta poco dopo un'edizione in lingua inglese (1927)<sup>[3.2]</sup>.

In quegli anni Persico e Fermi, e più tardi anche gli altri giovani fisici romani, frequentavano le case dei matematici Tullio Levi-Civita, Federigo Enriques e Guido Castelnuovo, in particolare la casa di quest'ultimo, che, tutti i sabati sera, era aperta con grande semplicità e cordialità ai colleghi e ai giovani matematici e fisici che vivevano a Roma o che vi si trovavano occasionalmente di passaggio<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> L. Fermi, *Atoms in the Family*, Chicago (1954). Vedi anche la traduzione in italiano: *Atomi in famiglia*, Milano (1954).

Persico conseguì la libera docenza nel 1924 e nel 1926 prese parte al primo concorso bandito in Italia per la cattedra di Fisica Teorica dell'Università di Roma. La terna risultò così composta: 1° Enrico Fermi, 2° Enrico Persico, 3° Aldo Pontremoli. Essi furono chiamati rispettivamente alle Università di Roma, Firenze e Milano.

Fra i suoi lavori di questo primo periodo<sup>[1.1-1.17]</sup> si debbono ricordare due ricerche sperimentali sull'effetto Hall, una con O.M. Corbino, l'altra con L. Tieri, una ricerca sull'effetto Ettingshausen, altre sul funzionamento del triodo, sulla teoria della relatività, sulla teoria cinetica dei gas altamente ionizzati e sulle oscillazioni delle Cefeidi. Questi ultimi due lavori derivano dal suo interesse per l'astrofisica, iniziato nel periodo di assistentato all'Osservatorio Astronomico di Roma, e rafforzato dai suoi contatti con gli astrofisici di Cambridge.

Fra i suoi lavori di questo periodo sono particolarmente interessanti le due note sulla polarizzazione rotatoria magnetica in un campo magnetico alternato<sup>[1.14,1.15]</sup>, che rappresentano una sistemazione definitiva del complesso problema, la nota, in collaborazione con E. Fermi<sup>[1.17]</sup>, sul principio delle adiabatiche e la nozione di forza viva nella meccanica ondulatoria e quella sulla teoria cinetica dei gas ionizzati<sup>[1.13]</sup>. Dalla nota con Fermi del novembre 1926 traspare lo sforzo fatto in quell'epoca dai due amici per penetrare le idee di Schrödinger sulla meccanica ondulatoria apparse poco prima sugli *Annalen der Physik*. Nel loro lavoro, basato sull'analogia tra meccanica del punto materiale e ottica, essi deducono, senza specificarne il significato fisico, certe espressioni per l'energia cinetica e l'energia potenziale. Queste, quando qualche mese dopo fu sviluppata l'interpretazione probabilistica della meccanica ondulatoria, risultarono essere proprio le espressioni dei valori probabili (*expectation values*) di quelle grandezze.

Il lavoro più importante di questo periodo è probabilmente quello sulla teoria cinetica dei gas ionizzati fatto nella scia di Eddington e spesso citato accanto a quelli dei pionieri nel campo della fisica del plasma<sup>5</sup>.

In questo lavoro Persico sostituisce il potenziale coulombiano degli ioni con un potenziale di Debye-Hückel che è essenzialmente coulombiano per distanze inferiori alla distanza di Debye, oltre la quale decresce esponenzialmente.

Persico fu sempre di un'onestà completa, esente da qualsiasi ombra, incapace di fare anche la minima concessione o di accettare anche piccoli

---

<sup>5</sup> Vedi, per esempio, L. Oster, *Emission, absorption and conductivity of a fully ionized gas at radio frequency*, in «Rev. Mod. Phys.», 33, 525 (1961); S. Chapman and T.G. Cowling, *The Mathematical Theory of Nonuniform Gases*, Cambridge (1960).



compromessi che lo facessero allontanare dalla più rigida moralità di vita o intellettuale. Egli ebbe fin da giovane idee chiarissime e ferme sul fascismo, che gli era estraneo, inaccettabile, ancor prima che per il suo contenuto politico, per la retorica, l'autoincensamento e il trionfalismo di cui era impastato.

La sua riservatezza, la ritrosia a parlare di sé, la cautela con cui esprimeva giudizi potevano essere facilmente essere presi per timidezza. In realtà, forse era anche un poco timido, ma soprattutto non voleva esprimere opinioni affrettate o manifestare, anche momentaneamente e occasionalmente, giudizi superficiali.

## 2. Il periodo trascorso a Firenze (1927-31)

Quando, all'inizio del 1927, Persico si trasferì a Firenze, Franco Rasetti, che era già a Firenze dal 1922, prima come assistente e poi come aiuto di Garbasso, si trasferì a Roma, ove assunse il posto di aiuto di O.M. Corbino, posto che era stato lasciato libero da Persico. Persico e Rasetti si conoscevano piuttosto poco, per quanto ciascuno fosse informato degli interessi e della personalità dell'altro dal comune amico Enrico Fermi. In quell'epoca essi s'incontrarono più volte e subito divennero grandi amici.

Giunto a Firenze, Persico dedicò uno sforzo assai considerevole all'insegnamento dell'allora nuova meccanica quantistica, influenzando notevolmente sui giovani fisici che si andavano raccogliendo all'Istituto di Fisica attorno al suo direttore Antonio Garbasso (1871-1933) che ebbe a Firenze un ruolo simile a quello che O.M. Corbino (1876-1937) esercitò a Roma e su tutto il paese.

Fra questi giovani si debbono ricordare Bruno Rossi, Gilberto Bernardini, Giuseppe Occhialini e Giulio Racah, a cui si aggiunsero in seguito Daria Bocciarelli e Lorenzo Emo Capodilista.

Con tutti loro Persico stabilì immediatamente rapporti molto semplici e amichevoli. Come ricorda Occhialini, Persico possedeva una piccola automobile (una Fiat Balilla) con cui spesso li portava dal centro della città all'Istituto di Fisica ad Arcetri e, la domenica, a Vallombrosa o all'Abetone a sciare.

Daria Bocciarelli ricorda in modo particolare il seminario organizzato ad Arcetri da Persico in modo estremamente semplice ma efficace. Persico stesso o uno dei giovani, a turno, esponeva un lavoro apparso recentemente in una rivista scientifica e la discussione che ne seguiva era una straordinaria occasione di approfondimento critico dell'argomento.

L'influenza di Persico sull'insegnamento della nuova meccanica quantistica si estese ben presto da Firenze a tutta Italia tramite un ben noto volume

di dispense *Lezioni di meccanica ondulatoria*<sup>[3,4]</sup>, che fu usato per anni nella maggior parte delle università italiane, e sulle cui vicende torneremo fra poco.

A quell'epoca all'Istituto di Fisica dell'Università di Roma il gruppo di giovani fisici che si era formato attorno ad Enrico Fermi, con l'aiuto di Franco Rasetti e sotto la vigile e lungimirante protezione del direttore dell'Istituto O.M. Corbino, aveva preso l'abitudine di attribuire scherzosamente titoli ecclesiastici ai componenti dell'Istituto<sup>6</sup>. Così Corbino veniva chiamato Il Padre Eterno, Fermi il Papa, Rasetti il Cardinal Vicario, Segrè e Amaldi gli abati e così via. Nel quadro di questo scherzo Enrico Persico, che era andato a diffondere la fisica teorica moderna in un'altra università, era stato nominato Prefetto di Propaganda Fide. Persico, che partecipava allo scherzo, inviò agli amici di Roma, probabilmente nel corso del 1929, la seguente poesia:

Padre Enrico il missionario  
Se ne andò tra gl'infedel  
In un'isola selvaggia  
A spiegare l'evangel.

Dei cannibali il gran capo  
Non appena egli approdò  
La sua pentola più grossa  
Sopra il fuoco preparò.

I sentieri di sua terra  
Tutti fé fortificar  
E la caccia all'uomo bianco  
Ordinò per terra e mar.

Ma a piantare le sue tende  
Il buon padre pur riuscì  
E dei negri il sacerdote  
Alla fede convertì.

D'alto sdegno allora invaso  
L'antropofago signor  
Lo segnò nel libro nero  
Per tremila sacchi d'or.

Ma il capitolo ambrosiano  
Premiò invece tanto zel  
Con l'invito a predicare  
A quel popolo fedel.

A tal nuova i convertiti  
Calde lacrime versar  
E il buon padre, assai commosso,  
Non li volle abbandonar.

Ma quest'anno il negro sire  
Trasferito ha regno e tron  
In un'isola vicina  
Conquistata agli scorpion.

Nella terra ch'egli lascia  
Regna ovunque ora la fè  
E di padri missionari  
Più bisogno ormai non v'è.

Per ciò dunque Padre Enrico  
Ora accingesi a partir  
E, varcato l'Appennino,  
Altre genti a convertir.

<sup>6</sup> Vedi note 2 e 3.

Il gran capo dei cannibali era il prof. Vasco Ronchi, noto ottico i cui interessi erano rivolti all'ottica strumentale e fisiologica e non alla nascente meccanica ondulatoria. Il sacerdote dei negri era Gilberto Bernardini, ritornato nella sua città natale dopo aver conseguito la laurea all'Università di Pisa e il diploma della Scuola Normale Superiore di Pisa.

Per sopravvivere Bernardini per qualche tempo aveva costruito cannocchiali per la Marina presso una piccola industria (Officina Cipriani e Baccani a Rifredi) ma al tempo stesso aveva seguito le lezioni di Persico, nonostante le proteste dei suoi datori di lavoro. In breve tempo Persico, essendosi reso conto del valore di Bernardini, lo invitò a fargli da assistente e a svolgere per lui le esercitazioni. Date le dimissioni dalla Cipriani e Baccani, Bernardini divenne così assistente straordinario in soprannumero di Persico, ma poiché le 270 lire che riceveva come stipendio non gli permettevano di vivere insieme alla giovane moglie, prese con il consenso di Persico una supplenza nelle scuole medie. Ma qualche mese dopo, Ronchi gli propose di diventare suo assistente all'Istituto di Ottica<sup>7</sup> e Bernardini accettò sperando di potersi così inserire nelle attività dell'Istituto di Fisica di Arcetri, dove già c'era Bruno Rossi. Ma Ronchi vedeva con ostilità questi interessi di Bernardini che lo distraevano dall'ottica e cercava d'impedirgli di andare a sentire le lezioni di Persico, tanto da giungere, in qualche caso, a chiuderlo a chiave in laboratorio. L'anno successivo, Bernardini ottenne di essere nominato assistente di Garbasso e poté così inserirsi completamente nel nuovo ambiente che stava formandosi in Arcetri.

«L'isola vicina conquistata agli scorpion», nominata nella poesia di Persico, era una villetta, costruita in Arcetri, a poca distanza dall'Istituto di Fisica dell'Università, che era stata lasciata in completo abbandono, e in cui si trasferì l'Istituto di Ottica a quell'epoca<sup>8</sup>. Ampliata successivamente, es-

---

<sup>7</sup> L'Istituto di Ottica nacque, ad opera di V. Ronchi, nel 1927 presso l'Istituto di Fisica di Arcetri, come trasformazione del «Laboratorio di Ottica e Meccanica di Precisione» istituito nel 1917 sotto la spinta congiunta delle Forze Armate e dei vari Enti industriali e diretto per anni da R. Occhialini. La villetta, originariamente di sei stanze, era stata costruita per accogliere la Fisica Terrestre di Lo Surdo, ma in seguito al trasferimento di Lo Surdo a Roma (1919) era stata destinata al Laboratorio di Ottica e Meccanica di Precisione di R. Occhialini. Nel corso degli anni trenta, attraverso successivi ingrandimenti, sotto la direzione di Ronchi, fu ampliata a circa 40 stanze. Ringraziamo F.T. Arecchi, attuale direttore dell'Istituto Nazionale di Ottica, per la lettera in proposito e per la corrispondente indicazione bibliografica: V. Ronchi: *Una istituzione caratteristica: l'Istituto Nazionale di Ottica di Arcetri*, in «Dialogues», luglio-settembre 1964. Vedi anche dello stesso autore gli *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, 11, n. 6 (1976); n. 1, 2, 3, ecc. (1977).

<sup>8</sup> Vedi nota 7.

sa è ancora oggi la sede dell'Istituto Nazionale di Ottica del Ministero della Pubblica Istruzione.

Nella poesia si accenna infine alla offerta della cattedra di Fisica Teorica fatta a Persico dall'Università di Milano dopo la morte di Aldo Pontremoli, che nel 1928 aveva partecipato come fisico alla seconda spedizione Nobile al Polo Nord ed era morto drammaticamente sul pack polare<sup>9</sup>.

Occhialini ricorda che durante una gita a Larderello, organizzata in occasione di un congresso a Firenze, Pugno Vanoni, professore di Elettrotecnica all'Università di Milano, voleva parlare tranquillamente con Persico per convincerlo ad accettare l'offerta, ma che i giovani fisici fiorentini, secondo un piano orchestrato da Racah, fecero di tutto per impedire tale colloquio, trovando il modo d'intromettersi fra i due e non lasciandoli mai soli. Essi consideravano la partenza di Persico come un fatto molto grave per le attività scientifiche e didattiche che si stavano sviluppando in modo così promettente a Firenze.

Sotto le amichevoli ma ferme pressioni dei giovani fisici fiorentini, Persico rinunciò all'invito, ma quando, non molto tempo dopo, ricevette un'analogha proposta dall'Università di Torino accettò e, nell'autunno del 1930, si trasferì nella nuova sede.

I lavori di Persico del periodo fiorentino<sup>[1.18-1.22]</sup> riguardano questioni di statistica molecolare, applicazioni della meccanica ondulatoria e l'effetto Hall, argomento già da lui trattato nel periodo romano.

### **3. A Torino (1930-1947)**

Il suo passaggio dall'Università di Firenze a quella di Torino fu in parte determinato dal fatto che le università italiane erano divise in due categorie: quelle di categoria A erano finanziate completamente dallo Stato, mentre quelle di categoria B avevano un carattere locale anche se ricevevano un considerevole contributo finanziario dallo Stato. L'Università di Torino era di

---

<sup>9</sup> Nella seconda spedizione al Polo Nord con dirigibile, organizzata e diretta da U. Nobile (nella prima, che aveva avuto luogo nel 1926 sotto la direzione di R. Amundsen, Nobile aveva avuto il compito di pilotare l'aeronave), al ritorno dal secondo volo sul Polo, il dirigibile Italia, che si era appesantito troppo e troppo rapidamente a causa della formazione d'incrostazioni di ghiaccio, era precipitato sulla banchisa, lasciando sul ghiaccio la quasi totalità dell'equipaggio. Nelle tragiche vicende che ne seguirono, trovarono la morte otto membri dell'equipaggio fra cui Aldo Pontremoli. Persero la vita anche altre sei persone, fra cui R. Amundsen, che tentarono di portare soccorso ai naufraghi.

categoria A, mentre quella di Firenze era di categoria B, circostanza questa che dava a Persico un senso di non completa sicurezza.

La notizia che Persico lasciava Firenze per Torino fu accolta dai suoi amici romani con qualche dispiacere, perché a loro sembrava difficile che nella nuova sede si potesse formare un gruppo di giovani, sia sperimentali che teorici, di tanto valore quali erano quelli che già c'erano o si stavano formando ad Arcetri.

Persico tuttavia anche nel periodo trascorso a Torino riuscì a contribuire alla nascita di un'importante scuola di Fisica Teorica moderna. Gian Carlo Wick si laureò nel 1931 con Carlo Somigliana (1860-1955) ed ebbe con Persico contatti non molto approfonditi, solo durante l'a.a. 1931-32<sup>10</sup>. Egli ricorda, tuttavia, di essere andato a sciare più volte durante quell'inverno con Enrico Persico e Maria Daviso di Charvensod, insegnante di Scienze al Liceo Massimo D'Azeglio.

Fra i vari giovani teorici che subirono l'influenza di Persico ricordiamo: Nicolò Dallaporta, Luigi Radicati di Brozolo, Marcello Cini, Augusto Gamba e Tino Zeuli.

Dallaporta, che da Bologna si era trasferito a Catania seguendo O. Specchia, accettò nel 1938 un posto di assistente di A. Pochettino con il preciso scopo di studiare con Persico, il quale lo indirizzò a trattare problemi di urto di ioni e atomi neutri di bassa energia, in connessione con le esperienze di Rostagni.

Radicati ricorda che fu «il bellissimo corso di Fisica matematica di Persico il primo vero incontro con la fisica, una vera rivelazione, ...» e che più tardi, dopo la guerra, fu Persico, anche se sfiduciato sulle possibilità per un giovane fisico di trovare un lavoro in Italia, ad aiutarlo a ritornare alla fisica.

Qualche tempo dopo il suo arrivo a Torino, Enrico Persico inviò agli amici romani un'altra poesia di cui riproduciamo il testo:

Al di là dell' Appennino  
Padre Enrico giunto è  
Ed insegna altrui il cammino  
Sulla strada della fè

Incomincia la lezione  
Col precetto elementar

Ch'è cattiva educazione  
Carne umana divorar.

Narra poscia ch'oltre i monti  
Vivon popoli fedel  
Che del ver le sacre fonti  
Ricevuto hanno dal ciel

<sup>10</sup> Dopo la laurea G.C. Wick andò, con una borsa di studio, in Germania, prima a Gottinga e poi a Lipsia, ove trascorse, alle scuole di Max Born e Werner Heisenberg, praticamente tutto l'a.a. 1930-31. Tornato in Italia passò a Torino gli anni accademici 1931-32 e 1932-33 e nell'autunno del 1933 si trasferì a Roma ove aveva avuto il posto di assistente di E. Fermi.

Essi han d' $h$  il sacro culto  
 Han nei quanti piena fè  
 E per loro è grave insulto  
 Dir che l'atomo non c'è.

Sono pur bestemmie orrende  
 Il negar che v'è la *psi*,  
 Che un valor non nullo prende  
 $\Delta q \times \Delta p$ ,

Che dell'orbite ai momenti  
 S'addizionano gli spin

E elettroni equivalenti  
 Son vietati dal destin.

Credon poi, con fè profonda  
 Cui si inchina la ragion  
 Che la luce è corpo ed onda  
 Onda e corpo è l'elettron.

Sono questi i dogmi santi  
 Ch'egli insegna agli infedel  
 Con esempi edificanti  
 Appoggiandosi al Vangel.

In essa di parla del Vangelo. Questo, nel gergo di allora, era il volumetto di dispense del corso di meccanica quantistica tenuto da Persico appena giunto a Firenze e raccolto da Bruno Rossi e Giulio Racah, di cui si è parlato sopra. La prima edizione<sup>[3.4a]</sup> era risultata tipograficamente quasi illeggibile, tanto che i fisici romani la avevano chiamata «Vangelo copto». Ciò nonostante essa era la migliore presentazione che esistesse a quell'epoca, e in qualunque lingua, delle idee fondamentali della meccanica quantistica e delle sue applicazioni. Corbino, che seguiva abbastanza da vicino queste vicende scientifiche e umane, grandi e piccole, ne fece fare una nuova edizione ben stampata a spese del suo Istituto<sup>[3.4b]</sup> e Persico ne regalò una copia ai giovani fisici di Roma con la seguente dedica:

*Coptum hoc evangelium  
 Italicis tipis transcriptum  
 Auctumque et nonnullis locis emendatum  
 Patris Aeterni munificentia editum  
 Doctis Abbatibus  
 In limine solii pontificii assidentibus  
 Offerit dicatque  
 Enricus Persicus de Propaganda Fide Cardinalis.*

Da Torino Persico faceva, di quando in quando, un viaggio a Roma, ove veniva sempre accolto con simpatia e piacere da Corbino, da Fermi e in generale da tutto il gruppo dei fisici romani. Fermi era sempre particolarmente lieto di rivedere il vecchio amico con cui passava ore a esporre quello che lui stesso o altri stavano facendo in Istituto. Una conversazione scientifica con Persico



era sempre piacevole e utile per il suo interesse a qualsiasi problema scientifico e per la chiarezza delle sue idee che si manifestava nelle osservazioni e domande come del resto in ogni suo scritto scientifico.

Fu proprio in occasione di una di queste visite all'Istituto di Roma che Persico assistette alla scoperta del fenomeno del rallentamento dei neutroni e scrisse sul Quaderno di misure i risultati dei conteggi dei contatori usati da Fermi per misurare l'attività indotta dai neutroni in un cilindretto di argento in presenza o assenza di paraffina<sup>11</sup>.

A Torino Persico riacciò l'amicizia con F.G. Tricomi e Gino Castelnuovo, che già conosceva da Roma. L'ingegner Castelnuovo, figlio del matematico Guido Castelnuovo, era diventato uno dei dirigenti della RAI e come tale viveva a Torino. Tricomi, che conosceva Persico dal 1922, quando era assistente del matematico Francesco Severi all'Università di Roma, era diventato professore di Analisi all'Università di Torino e aveva contribuito in modo determinante alla chiamata di Persico a Torino, vincendo l'ostilità (non alla persona ma alla materia, cioè alla Fisica Teorica) di Somigliana.

Persico entrò in un gruppo composto allora prevalentemente di assistenti universitari come E. Denina, più tardi professore di Chimica-Fisica ed Elettrochimica al Politecnico di Torino, R. Margaria, più tardi professore di Fisiologia all'Università di Milano, O.M. Olivo, più tardi professore di Anatomia all'Università di Bologna, e A. Rostagni, in seguito professore di Fisica Generale all'Università di Padova. Questo gruppo, che comprendeva l'architetto D. Morelli, faceva spesso gite in montagna a cui talvolta partecipavano anche Alessandro e Benvenuto Terracini e la figlia Eva di quest'ultimo.

Con Rostagni che allora era assistente di A. Pochettino, titolare di Fisica Sperimentale all'Università, e si occupava di esperienze sui raggi neutrali, faceva anche giri automobilistici. Ad un giro sui laghi dell'Alta Italia attorno a Pasqua del 1934 parteciparono anche Enrico e Laura Fermi e la sorella di questa, Paola Capon; a un altro estivo, in Svizzera, nello stesso anno, partecipò anche Franco Rasetti. Anche con Denina faceva passeggiate, in macchina o a piedi, o passava le vacanze estive, il più delle volte nelle zone alpine. Persico amava moltissimo la montagna, e seguì ad andarvi fino al 1961, quando cominciò ad accusare qualche disturbo di pressione.

---

<sup>11</sup> L'episodio è descritto a p. 642 del rif. nella nota 2 e a p. 83 del rif. nella nota 3 (p. 80 del testo inglese) e, in maggior dettaglio, da E. Amaldi: *Personal notes on neutron work*, p. 294 del LVII Corso della Scuola Internazionale di Fisica «Enrico Fermi» della S.I.F., Varenna, 31 luglio-12 agosto 1972; a cura di C. Weiner, Academic Press, New York (1977).





Persico in montagna.  
(Archivio Amaldi, Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma).

Oltre ad alcuni lavori su varie applicazioni della meccanica quantistica e a qualche altro sui raggi neutrali (in parte in collaborazione con Rostagni<sup>[1.25,1.26]</sup>) Persico pubblicò in quegli anni numerosi libri che ebbero una influenza molto considerevole sulla cultura scientifica italiana. Basti ricordare qui l'*Ottica*, stampata da Vallardi nel 1932<sup>[3.6]</sup>, che è un rifacimento completo di una parte del trattato di Battelli e Cardani, nella cui stesura fu aiutato da B. Rossi, come è ricordato nella prefazione; l'*Introduzione alla fisica matematica*, redatta da T. Zeuli, pubblicata nel 1936 da Zanichelli<sup>[3.11]</sup> e i *Fondamenti della meccanica atomica*, pubblicati ancora da Zanichelli nel 1936<sup>[3.12]</sup>.

Questo ultimo libro rappresenta un sostanziale rifacimento delle dispense del corso tenuto da Persico a Firenze. Esso ebbe un'importanza notevolissima perché rese accessibile lo studio della meccanica ondulatoria a giovani che conoscevano solo l'italiano. Il testo, però, era ottimo in senso assoluto, tanto che oltre a varie edizioni successive italiane, ne apparve nel 1950 un'edizione ampliata in inglese per i tipi di Prentice Hall, New York: *Fundamentals of Quantum Mechanics*<sup>[3.14]</sup>. Questo testo, la cui traduzione in inglese era stata fatta da G.M. Temmer, ebbe larga diffusione non solo negli Stati Uniti, ma anche in vari altri paesi.

I *Fondamenti della meccanica atomica* facevano parte di un progettato *Trattato di Fisica* sovvenzionato dal CNR<sup>12</sup>, di cui uscirono solo altri due volumi: *Molecole e cristalli* di E. Fermi<sup>13</sup> e *Il nucleo atomico* di F. Rasetti<sup>14</sup>. Un quarto volume sulla *Spettroscopia atomica* di E. Segrè rimase allo stato di manoscritto in seguito alle leggi razziali<sup>15</sup>. Il contenuto di ciascun volume fu discusso dall'autore con Fermi che aveva assunto il compito di coordinatore dell'intera opera ed ebbe così, inizialmente, una notevole influenza sulle sue caratteristiche e portata.

Negli ultimi anni Persico parlava spesso di una nuova stesura dei *Fondamenti della meccanica atomica*, alla quale aveva cominciato a lavorare, principalmente con l'idea di aggiungere un capitolo dedicato ai problemi d'urto, la cui importanza era grandemente aumentata rispetto agli anni Trenta.

---

<sup>12</sup> Il CNR versava a ciascun autore 10.000 Lire, a totale compenso dei diritti d'autore.

<sup>13</sup> E. Fermi: *Molecole e cristalli*, Bologna (1934), di cui apparve anche una edizione in inglese: *Molecules, Crystals and Quantum Statistics*, New York (1966).

<sup>14</sup> F. Rasetti: *Il nucleo atomico*, Bologna (1936), di cui apparve anche un'edizione in inglese: *Elements of Nuclear Physics*, New York (1936).

<sup>15</sup> Su richiesta di E. Segrè, Persico lesse molto coscienziosamente il manoscritto del libro di *Spettroscopia atomica* e quando glielo restituì, con varie osservazioni, lo accompagnò con un disegno di strumenti di tortura, raffiguranti simbolicamente le leggi razziali.

Per il momento, tuttavia, non abbiamo trovato, tra i suoi manoscritti, traccia evidente di questo lavoro.

Va anche ricordato che fra i fisici della sua generazione Persico fu quello che manifestò più chiaramente un interesse per i problemi epistemologici, come risulta da varie sue pubblicazioni, in particolare dall'articolo *Analisi del determinismo fisico*<sup>[2.34]</sup>.

#### 4. Uno sguardo d'insieme attraverso la lettera di un amico

La figura di Persico e alcune sue caratteristiche particolari possono essere colte da chi non lo conobbe personalmente dalla lettera che Tricomi scrisse a Rasetti, su richiesta di quest'ultimo, nel novembre 1974.

Torino, 4 novembre 1974

Caro Rasetti,

effettivamente io ho conosciuto molto bene il nostro comune amico Persico, non solo perché fu mio collega qui a Torino dal 1929 al 1947, ma anche perché coabitò con me e la mia famiglia durante lo «sfollamento» degli anni di guerra (1942-45) e perché anche dopo il 47 c'incontrammo abbastanza spesso, in America e a Roma. Tuttavia non posso riferire molti «fatti caratteristici» relativi al nostro amico, giusto perché una delle sue peculiarità più salienti fu proprio di non avere speciali caratteristiche, a meno che si consideri come tale quella di avere molto buon senso e molto equilibrio. E anche molta prudenza che l'induceva a tenersi un po' in disparte nei turbinosi tempi in cui ci è toccato di vivere.

Per quel che concerne la figura scientifica di Persico credo di potere asserire che le sue ben note doti didattiche e di brillante espositore derivavano non tanto da doti, diciamo così, letterarie (che pur non gli mancavano) quanto da un'approfondita rielaborazione personale dei concetti fondamentali della Fisica, che non si arrestava se non quando riusciva a vedere le cose con piena chiarezza, oppure a constatare che – nello stato delle cose – questa non era raggiungibile. Mai perciò tentava d'impasticciare le cose per nascondere, ai suoi stessi occhi o a quelli degli altri, le reali difficoltà, per esempio, della teoria della costituzione della materia.

Riguardo la vita privata di Persico, il fatto più saliente di cui sono a conoscenza è la profonda e lunga depressione psichica in cui cadde dopo l'estate del 40, in seguito alla subitanea morte della vecchia e amata madre, per effetto di un lieve incidente automobilistico capitatogli sulla via Emilia, mentre la conduceva quasi coattivamente (negli ultimi suoi tempi la madre era pressoché demente) ad un convento in Toscana per sottrarla al pericolo dei bombardamenti aerei

che cominciavano ad imperversare su Torino. Tale depressione fu così prolungata che allorché, nel novembre del 42, i bombardamenti divennero davvero minacciosi, egli era ancora così apatico e senza volontà che dei vicini di casa lo strapparono quasi a forza dal suo alloggio, conducendolo provvisoriamente con loro in delle campagne a sud della città. E poco dopo fui io stesso a trascinarlo meco a Torre Pellice, mettendogli a disposizione una camera che era libera, nell'appartamento in cui ero sfollato assieme coi miei, dando così origine ad una simpatica convivenza prolungatasi fino all'armistizio del settembre 43. Ma anche dopo che io dovetti darmi alla montagna (e successivamente occultarmi a Roma) perché troppo compromesso contro il fascismo, Persico continuò a vivere a Torre Pellice e fu di valido aiuto ai miei, nonostante che il coraggio fisico non fosse la sua qualità più spiccata.

Ricordo che più tardi ci trovammo insieme (io ero tornato a Torre nel maggio del 45) quando giunse la notizia della bomba atomica di Hiroshima. Non ne fummo troppo stupiti perché precedentemente avevamo discusso più volte assieme della possibilità di qualcosa del genere, concludendo che tutto dipendeva dal valore numerico, allora sconosciuto, di una costante: il numero medio di neutroni liberati da un nucleo di uranio quando ne assorbiva uno. Perciò il nostro quasi simultaneo commento alla notizia fu: «si vede che quella costante era sufficientemente grande».

Credo superfluo soffermarmi sull'amore di Persico per lo sci e per i gatti, perché sono cose abbastanza note nell'ambiente dei fisici. Quanto al secondo, credo che molto dipendesse dal fatto che egli era assai solo, tanto che, a quanto mi disse, una delle principali considerazioni che lo indussero ad accettare il trasferimento a Roma dopo Québec, fu che costà aveva dei cugini che gli avrebbero fatto un po' di compagnia.

Una delle cose che mi sorprese un po' quando, nel 50, andai a fargli visita a Québec, fu di trovarlo tanto mangiapreti quanto non era mai stato nel suo sereno ateismo. Ma era una comprensibile reazione all'ambiente ultra clericale dell'Università Laval, che tu ben conosci. Mi raccontò che fra l'altro, quando si annunciava al telefono come «Persico», gli interlocutori, abituati a quell'ambiente, talvolta intendevano «Père Sicò», donde ripetuti: «Oui, mon Père» ecc. da lui non eccessivamente graditi. Ma all'Università Laval lo apprezzavano tanto che, dopo che lui volle andarsene, cercarono di mantenere con lui qualche legame.

In quegli anni Persico ebbe dei ripetuti attacchi di uno strano male alle dita delle mani – forse conseguenza di esposizione a radiazioni – che gli costò la perdita di diverse falangi. L'ultima volta fu a Québec ove, grazie alla penicillina, poté essere evitata un'ulteriore mutilazione. E mi raccontò, ridendo, delle comiche manovre delle suore-infermiere dell'ospedale per fargli delle iniezioni senza «offesa al pudore». [...]

Con i più cordiali saluti,

tuo F. Tricomi

La lettera di Tricomi mette bene in evidenza alcune delle vicende familiari e ambientali del periodo trascorso da Persico a Torino e che contribuirono alla sua decisione di accettare una cattedra all'Università Laval di Québec.

Nella stessa lettera figura però una frase sul coraggio fisico di Persico che non ci trova d'accordo e tanto meno è d'accordo A. Gamba che negli anni 1943-45 fu studente di Fisica a Torino, fece con Persico gli esami di Fisica Matematica e Fisica Teorica e, dopo la liberazione, prese la tesi con Persico, laureandosi nel 1946. All'inizio della primavera 1944, Gamba, allora partigiano, aveva preso un appuntamento con Persico all'Istituto di via Giuria per discutere qualche questione di esami. Dopo mezz'ora di colloquio disse che doveva andarsene e gli chiese di accompagnarlo per continuare la conversazione. Gamba gli rispose di essere armato e gli mostrò la pistola facendogli presente che, se qualche milite fascista lo avesse fermato, sarebbe stato costretto ad usarla. Persico non fu menomamente preoccupato di ciò e andò con Gamba a piedi dall'Istituto fino a casa sua per una distanza di circa tre chilometri.

Un ultimo particolare non molto rilevante che figura nella lettera di Tricomi è l'accento alla possibilità che il male alle dita di cui soffersse Persico potesse essere conseguenza di esposizione a radiazioni. È vero che nel periodo torinese Persico preparò alcune sorgenti di neutroni di radon più berillio, simili a quelle usate a Roma, e che con queste fece alcune esperienze sui neutroni. Ma poiché noi a Roma preparammo settimanalmente per anni sorgenti molto più intense, che usammo sistematicamente ogni giorno, senza avere nessun inconveniente del genere, siamo propensi a escludere tale interpretazione.

## **5. A Québec, in Canada (1947-1950)**

Nel 1938 l'Università Laval di Québec era giunta alla determinazione di dare un impulso alle sue attività nel campo della fisica che fino ad allora erano state assai poco curate e il suo decano, Monseigneur Alexandre Vachon, tramite l'Accademia Pontificia, di cui Rasetti era stato nominato membro, si mise in contatto con lui poco dopo la partenza di Fermi dall'Italia. Rasetti accettò l'invito e si trasferì a Québec nell'estate 1939. Egli praticamente creò il Dipartimento di Fisica e riuscì, durante la guerra, a fare varie esperienze di notevole rilievo. Nel 1947 Rasetti accettò l'offerta di una cattedra di Fisica della Johns Hopkins University di Baltimora (USA) e scrisse a Persico per sapere se era interessato a succedergli. Persico accettò l'offerta anche perché nel 1947 era molto sfiduciato sulle possibilità di ripresa della fisica in Italia e, in



generale, di un rapido ritorno del nostro Paese a condizioni di vita accettabili.

A Québec, come ricorda Tricomi nella sua lettera, Persico fu nominato direttore del Dipartimento di Fisica. Egli cominciò in quel periodo ad occuparsi della teoria degli spettrometri per raggi beta, argomento a cui diede vari importanti contributi<sup>[1.31-1.35]</sup> e su cui indirizzò alcuni allievi<sup>16</sup>.

Nel 1949, essendosi fatto visitare in seguito a qualche disturbo, un noto medico gli diagnosticò un male incurabile al colon. Purtroppo Persico non pensò subito a farsi esaminare da un secondo specialista e passò così circa un anno attendendosi il peggio da un momento all'altro. In questo periodo egli fece lunghi viaggi in macchina attraverso il Canada e gli Stati Uniti. Dopo circa un anno, anche sotto la spinta di qualche amico, si fece visitare da un altro specialista che attribuì ad altra causa la lieve opacità che appariva nelle radiografie. Per quanto Persico avesse accettato la situazione con notevole freddezza, la nuova diagnosi ebbe senza dubbio un'influenza positiva sul suo umore e forse sul suo atteggiamento verso la vita negli anni successivi.

## 6. Di nuovo a Roma (1950-1969)

La morte di Antonino Lo Surdo (n. 1880) avvenuta il 7 giugno 1949 pose tutta una serie di problemi. Egli era professore di Fisica Superiore all'Università di Roma fin dal 1919 e alla morte di O.M. Corbino, avvenuta all'inizio del 1937, gli era succeduto nella direzione dell'Istituto di Fisica. Quando, nell'autunno 1938, Fermi aveva lasciato l'Italia, Lo Surdo gli era succeduto nell'incarico del corso di Fisica Terrestre, campo di cui Lo Surdo si era interessato fin dal 1917.

Nel 1939 egli aveva fondato l'Istituto Nazionale di Geofisica (I.N.G.) inizialmente sostenuto dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, e più tardi eretto in ente autonomo dipendente dal Ministero dell'Educazione Nazionale. Questo Istituto, di cui Lo Surdo era direttore, aveva sede presso l'Istituto di Fisica alla Città Universitaria.

Alla morte di Lo Surdo, il ministro della Pubblica Istruzione aveva nominato direttore dell'I.N.G. Enrico Medi, professore di Fisica Sperimentale all'Università di Palermo ma che proveniva da Roma, essendo stato per molti anni assistente di Lo Surdo.

La chiamata del professore di Fisica Superiore da parte della Facoltà di Scienze dell'Università di Roma presentò all'inizio qualche difficoltà. Alcuni

---

<sup>16</sup> A. Boivin, in «Journ. Op. Soc. Am.», 42, 60 (1952).

membri della Facoltà erano in favore della chiamata di Medi, mentre altri sostenevano l'opportunità di chiamare Persico, per le sue straordinarie doti di maestro, ed anche perché così facendo si otteneva il rientro in Italia di un fisico la cui perdita definitiva sarebbe stata di notevole danno per il nostro Paese. La soluzione fu trovata con la creazione da parte del ministro di una ulteriore cattedra<sup>17</sup> per la Fisica Terrestre a cui circa un anno dopo fu chiamato Enrico Medi, mentre Persico fu chiamato subito alla Fisica Superiore. Egli tenne questo insegnamento fino al 1958, anno in cui passò, all'interno della Facoltà stessa, alla cattedra di Fisica Teorica che ricoprì fino alla morte.

Il successore di Persico a Fisica Superiore fu Marcello Conversi, che, dopo aver studiato e lavorato a Roma, Chicago (1947-49) e Portorico (1950), aveva vinto, nel 1950, il concorso di Fisica Sperimentale ed era stato chiamato dall'Università di Pisa. Giunto a Roma alla fine del 1958, diventò subito amico di Persico. Negli anni successivi Persico, Conversi, Ageno e Nella Mortara (spesso chiamati gli scapoloni dell'Istituto) presero l'abitudine di fare gite domenicali nelle piccole bellissime città nei dintorni di Roma, gite che tutti ricordarono per anni con gran piacere.

Durante il periodo romano Persico svolse anche la funzione di supervisore della biblioteca dell'Istituto, che aveva sempre più acquistato il carattere di un istituto policattedra. La direttrice della Biblioteca, dr.ssa C. Guazzaroni Ferrari, si rivolgeva a Persico per la classificazione dei libri, e soprattutto per i nuovi acquisti, non sempre facili data la limitatezza dei fondi e la necessità di mantenere aggiornata la biblioteca. Persico fece questo lavoro per diciotto anni con una assiduità e continuità eccezionali, durante i quali la consistenza scientifica della biblioteca fu pressoché triplicata, il numero degli abbonamenti a pubblicazioni scientifiche fu portato da diciotto a centocinquanta, fu introdotta la classificazione decimale, fu ampliata la sala di letture per gli studenti e creato il servizio di fotocopia a disposizione anche degli studenti.

A Roma Persico seguì per qualche tempo ad occuparsi di problemi di ottica elettronica. In particolare ideò due diversi tipi di rete bidimensionale di resistenze<sup>[1.36,1.37]</sup> che permettono di affrontare il problema della simulazione di campi elettrici (o magnetici) generati da elettrodi (o poli) di forma qualsiasi. Le reti di Persico sono assai vantaggiose rispetto ai metodi, già in uso in

---

<sup>17</sup> Le cattedre di Fisica all'Università di Roma erano ancora quattro, come nel 1931: Fisica sperimentale (E. Amaldi), Fisica Superiore (vacante), Fisica Teorica (B. Ferretti, che nel 1947 era succeduto a G.C. Wick quando questi aveva accettato l'offerta di una cattedra di Fisica da parte dell'Università di Notre Dame nell'Illinois, USA), e Spettroscopia (ancora coperta formalmente da Rasetti che quando era andato a Québec era stato messo a disposizione dal Ministero degli Affari Esteri).



molti laboratori, basati sull'impiego di vasche contenenti un elettrolita, oppure sull'uso di fogli di alluminio. Questa linea di ricerca si concluse con la costruzione di una rete eseguita con l'aiuto di F. Magistrelli<sup>[1.36]</sup>.

Anche a Roma il suo contributo didattico fu del tutto straordinario: basti qui ricordare il suo corso di Fisica Superiore di cui pubblicò vari volumi di dispense, via via migliorate e ampliate, raccolte e redatte da L. Tau<sup>[3.15]</sup> e da R. Bizzarri<sup>[3.16,3.18]</sup>, e vari corsi di perfezionamento: presso la Scuola di Perfezionamento dell'Università di Roma il corso di «Macchine acceleratrici e reattori», tenuto dal 1953-54 al 1959-60 e trasformato più tardi (dal 1960-61 al 1963-64) in corso sui «Reattori nucleari». Le lezioni sulle macchine acceleratrici raccolte in un primo tempo da G. Caglioti, N. D'Angelo e A. Reale<sup>[3.17]</sup>, poi da E. Ferrari e S.E. Segre, furono più tardi ampliate e pubblicate da Benjamin<sup>[3.23]</sup>. Le lezioni sui «Reattori nucleari» furono invece raccolte da G. Riguzzi<sup>[3.19]</sup> e costituiscono un altro notevole contributo di Persico alla didattica ad alto livello. In quegli stessi anni egli tenne anche le «Lezioni teoriche di fisica del reattore» nel quadro del «Corso di Fisica Nucleare Applicata e Chimica Nucleare» del CNEN (dal 1956-57 al 1962-63) e, con diversa accentuazione, nel quadro del «Corso di Perfezionamento in Ingegneria Nucleare» del CNEN (dal 1959-60 al 1963-64).

Nel 1953 il Consiglio Direttivo dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), presieduto in quegli anni da Gilberto Bernardini, aveva deciso di procedere alla costruzione di un elettrosincrotrone nazionale da 1.1 GeV. I fondi a disposizione dell'INFN erano ormai abbastanza consistenti e pertanto sembrava doveroso concentrarli in una singola impresa di notevole impegno piuttosto che suddividerli in tanti rivoletti, il più delle volte non molto significativi. La direzione di tale progetto fu affidata a Giorgio Salvini, allora professore di Fisica Generale all'Università di Pisa.

Persico, invitato da Salvini a partecipare alle prime riunioni del gruppo che doveva eseguire la progettazione e la costruzione della macchina, accettò fin dall'inizio la direzione della Sezione Teorica, ma non la direzione generale offertagli da Salvini stesso.

La sua attività iniziò subito con una serie di lezioni sulla dinamica ultrarelativistica, sulle distribuzioni di potenziale elettrico o di campo magnetico, determinate da elettrodi o poli di forme non usuali, sul modo di risolvere questi problemi con metodi di simulazione, sulle trasformazioni di Schwarzschild e sulla tecnica del filo percorso da corrente per la determinazione delle linee di forza di un campo magnetico. Tutti problemi connessi con alcuni aspetti della progettazione del sincrotrone, che coinvolgeva la costruzione, per esempio, di magneti non usuali (dotati, magari, di dentini correttivi o «tip»).

Nel 1955 il gruppo di progetto si trasferì da Pisa all'Università di Roma e da qui, nel 1956, a Frascati, ove era iniziata l'effettiva costruzione dei Laboratori Nazionali del CNEN e dell'elettrosincrotrone nazionale. Nel frattempo Salvini era stato chiamato (nel 1955) a ricoprire la seconda cattedra di Fisica Sperimentale dell'Università di Roma.

Fin dall'inizio di questa attività Persico ebbe come allievi e collaboratori Carlo Bernardini, Pier Giorgio Sona e Angelo Turrin, i quali erano appena laureati e si formarono seguendo il corso di macchine acceleratrici tenuto da Persico alla Scuola di Perfezionamento dell'Università di Roma.

Un'esposizione completa dei problemi teorici affrontati dalla Sezione Teorica si trova nella Parte II del volume del Supplemento al Nuovo Cimento dedicato alla progettazione e costruzione del sincrotrone<sup>18</sup>.

Alle riunioni dell'intero gruppo di progetto presiedute da Salvini nascevano spesso vivaci discussioni su quale soluzione adottare per questo o quel problema. Di solito l'accordo veniva raggiunto piuttosto facilmente. Ma su di un punto essenziale la discussione si protrasse a lungo e fu assai vivace. Si trattava di fissare l'altezza del traferro del magnete e quindi le dimensioni verticali della ciambella per la quale Persico sosteneva un valore piuttosto elevato, per tenere conto con prudenza di tutte le possibili cause di errore nella localizzazione del fascio elettronico, mentre Salvini riteneva che i calcoli teorici (di altri autori e, soprattutto, del gruppo di Persico) fossero ormai degni della massima confidenza e che pertanto si potesse accettare un'ampiezza totale della ciambella pari a quella strettamente prevista dal gruppo teorico di Persico. Il mediatore dell'importante problema fu in quella occasione Mario Ageno, insieme al quale furono concordate dimensioni di ragionevole compromesso tra le esigenze della prudenza e dell'economia.

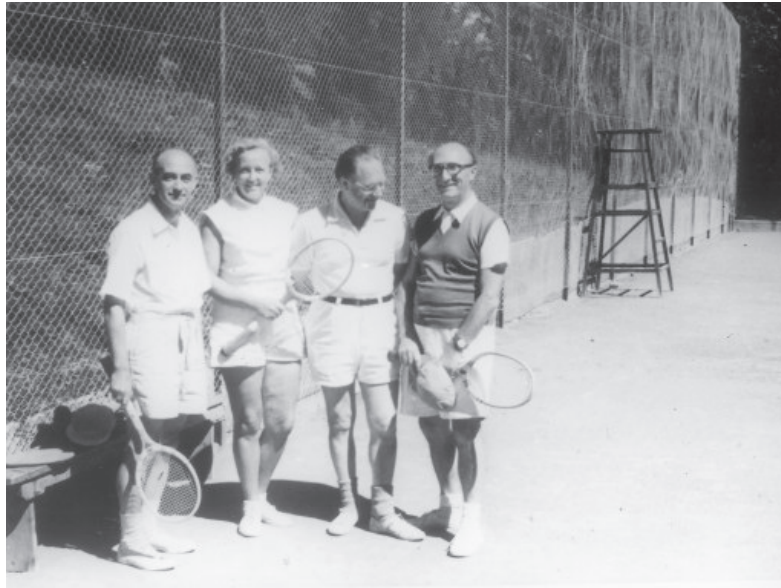
Oltre a vari studi e calcoli originali inerenti alla progettazione dell'elettrosincrotrone<sup>[1.44]</sup>, Persico sviluppò in quel periodo la teoria generale dell'iniezione di particelle cariche in macchine acceleratrici<sup>[1.39]</sup>, teoria che viene oggi usata correntemente dai progettisti e costruttori di tali macchine in tutto il mondo.

Tutti coloro che presero parte alla progettazione dell'elettrosincrotrone nazionale ricordano con affetto e ammirazione il contributo di Persico sempre estremamente preciso e puntualizzato.

La partecipazione di Persico a queste attività continuò fino al 1957, anno in cui la parte di progettazione e di calcolo era giunta al suo termine. In quel momento egli cessò la sua collaborazione continua e ufficiale, ma rimase

---

<sup>18</sup> *L'elettrosincrotrone e i Laboratori di Frascati*, a cura di G. Salvini, Bologna (1962).



Da sinistra: Enrico Fermi, Ginestra Amaldi, Edoardo Amaldi, Enrico Persico, su un campo da tennis a Pera di Fassa (Trento), nel 1954.

(Archivio Amaldi, Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma).

disponibile, e con precedenza assoluta su altri suoi impegni, per consigli, verifiche e calcoli. Salvini ricorda, per esempio, di aver discusso con Persico, anche a sincrotrone ormai funzionante, i problemi umani, non indifferenti, nella collocazione e attività futura dei fisici e degli ingegneri che avevano partecipato all'impresa. Comunque, Persico non volle comparire, anche se sollecitato, nel momento del successo, cioè quando ebbe inizio il funzionamento del sincrotrone, nonostante che tale successo fosse dovuto, in parte notevole, anche al suo contributo. E ciò non per ritrosia o disinteresse, ma perché veramente superiore (come osservò Salvini) a «certo caldo baccano scientifico in un'epoca di gran baccano».

Quando si staccò dai Laboratori Nazionali di Frascati del CNEN Persico cominciava ormai ad avere altri interessi. Buona parte del suo tempo veniva assorbita dai vari corsi di perfezionamento sulla fisica del «reattore nucleare» a cui si è sopra accennato. Egli, inoltre, era attratto da alcuni problemi di fisica del plasma, di cui si era già occupato nel 1926. Nel 1958 si interessò delle perdite di particelle da una bottiglia magnetica, e pubblicò il primo lavoro significativo su questo argomento in collaborazione con L.G. Linhart<sup>[1.40]</sup> che allora lavorava al CERN e aveva incontrato Persico in occasione di alcune lezioni che era stato invitato a tenere a Roma.

## 7. Qualche altro ricordo personale

Persico condusse la sua vita di scapolo senza il minimo lusso né spreco, ma senza farsi mancare nulla. Il suo appartamento al terzo piano del numero 34 di via di Villa Emiliani era confortevole e tenuto in maniera perfetta da una governante che, nella sua serena serietà e rispettoso riserbo, provvedeva a tutto il necessario senza mai apparire. Lo studio di Persico era gradevole e ben fornito di libri e di un buon radiogrammofono con cui sentiva spesso musica classica. In qualche occasione invitava a casa sua qualche amico a prendere un buon tè, sempre con ottimi pasticcini.

Andava molto spesso al cinematografo e talvolta ai concerti o a teatro e gradiva molto gl'inviti degli amici a passare qualche ora in conversazione, nella quale inseriva osservazioni spiritose sui fatti del giorno, che facevano trapelare la sua «natura creativamente arguta e piena di dry humor», per usare un'espressiva frase di G. Occhialini.

I figli degli amici famigliarizzavano con lui, qualunque fosse la loro età, purché avessero raggiunto l'età della ragione. La domenica, o durante le vacanze primaverili o autunnali, faceva spesso gite in automobile, da solo o con qualche amico, aventi per meta il più delle volte bellezze naturali ma non di rado anche opere d'arte.

G.C. Wick ricorda che durante l'a.a. 1931-32, trascorso all'Università di Torino, era stato spesso terzo membro della commissione di esami di Fisica Matematica e Fisica Teorica con Somigliana e Persico.

Somigliana, notevole matematico ma uomo molto testardo, era talvolta difficile da ricondurre al buon senso, ma Persico riusciva ad ammansirlo con fine diplomazia. In quelle occasioni egli dava a Wick un'occhiata significativa carica di compiacimento e sollievo.

M. Ageno ricorda sempre una conversazione che ebbe luogo su di un vaporetto a Venezia nel settembre 1937 fra Fermi, Persico, Rasetti, Amaldi e altri sul significato della meccanica quantistica. Eravamo tutti a Venezia per il Congresso della Società per il Progresso delle Scienze. Il punto di vista espresso da Persico rivelò fin d'allora una comunità d'interessi e un'affinità di punti di vista fra Persico ed Ageno, che era appena laureato, che si mantenne per tutta la vita e che si rinsaldò dopo il ritorno di Persico a Roma.

Fino al 1961 Persico seguì ad andare in montagna d'estate e a sciare d'inverno, associandosi il più delle volte ad amici, i cui figli trascinarono con sé numerosi altri ragazzi e bambini tanto da formare spesso compagnie di oltre venti o trenta persone. Nonostante il chiasso, spesso assordante, Persico sembrava gradire queste situazioni e verso la fine della decina di giorni trascorsi

fra Natale e la Befana, a Madonna di Campiglio o a Selva in Val Gardena, egli offriva un gran vassoio di paste a tutta la compagnia, la componente più giovane della quale si abbandonava a rumorose e ripetute acclamazioni allo «zio Persico».

Negli ultimi anni sui campi di sci andava ancora quasi dappertutto, sia pure piano piano. Qualche amico diceva scherzosamente che Persico aveva inventato lo «sci adiabatico»: guardandolo per un istante sembrava fermo e solo con due osservazioni successive, separate da un lungo intervallo di tempo, era possibile stabilire se stava salendo o scendendo il pendio.

Questo tipo di scherzi non era nuovo. Da giovane, Persico aveva una motocicletta con cui andava così piano che, secondo qualche amico, una volta era caduto in curva, ma dalla parte interna.

Un'altra caratteristica di Persico era l'amore per i gatti. Sia le pareti della sua casa che quelle del suo studio in Istituto erano rallegrate da numerose bellissime fotografie di gatti. In casa non aveva nessun gatto, ma egli provvedeva sistematicamente il cibo ai gatti del vicinato, che in breve tempo imparavano ad apprezzare l'esistenza di un così benefico individuo. C. Bernardini ricorda che, allo scopo di fornir loro il cibo, Persico aveva costruito un «orologio a trippa», come lui diceva, che faceva cadere dall'alto il mangiare per i gatti a intervalli di varie ore durante la sua assenza da casa per lavoro.

Fra i molti episodi su «Persico e i gatti» due forse vanno ricordati perché caratteristici. Una volta, da Québec, andò a Chicago, ospite dei Fermi, e Laura Fermi «per conservare intatta la sua reputazione di padrona di casa, si fece prestare uno dei gatti degli Urey<sup>19</sup>» ma Persico «rimase imbarazzato di questa iniziativa», forse anche perché si trattava di un gatto così «altolocato».

Un'altra volta E. Amaldi, di passaggio per Copenhagen, vide in una vetrina, molto bella e moderna, un gatto dipinto su stoffa, molto originale e vivace, e, consultatosi con sua moglie, concluse che fra tutte le fotografie di gatti possedute da Persico non ve ne era nessuna di quel tipo. Forse sarebbe piaciuta a Persico in quanto arricchiva la sua collezione di una nuova e diversa concezione del «gatto». Ma quando, tornato a Roma, portò a Persico il suo regalo, questi lo ringraziò con grande cortesia ma fu subito chiaro che quella raffigurazione del gatto lo aveva disturbato. Il gatto danese stava eretto sulle zampe posteriori, con la coda ritta, e con le zampe anteriori sosteneva una lunga tromba dinanzi alla bocca in una mossa sfacciatamente allegra e chiassosa che nulla aveva a che fare con l'espressione di tutti i gatti che guardavano

---

<sup>19</sup> M.H.C. Urey ebbe nel 1934 il Premio Nobel per la Chimica per la scoperta dell'idrogeno pesante o deuterio.

dalle pareti dello studio di Persico, tutti pieni di grazia e di riservatezza, che non disturbavano nessuno con i loro lazzi e che ancor meno desideravano essere disturbati.

Persico era profondamente e risolutamente contro ogni forma di retorica, iperbole o esibizionismo non solo nei riguardi dei fatti quotidiani, ma anche negli apprezzamenti e giudizi d'insieme o, per così dire, di natura storica. Un esempio di questo atteggiamento è dato dalla sua bella prolusione al 37° Congresso della Società Italiana di Fisica, tenuto a Bergamo nel 1952, intitolata «Leonardo e la fisica»<sup>[2.35]</sup>. In questa egli smonta, con la sua limpida e calma razionalità, alcune esagerazioni e deformazioni dell'informazione effettivamente disponibile che vengono di solito ripetute dalla stampa dei più diversi livelli.

Chi ha avuto il piacere di conoscere Persico a fondo è convinto che in realtà egli fosse molto di più di quanto non appaia dai suoi lavori di ricerca e persino dai suoi trattati.

Tutto sembra indicare che egli non fosse un solitario per natura, ma che lo fosse diventato per necessità, forse perché non era abbastanza deciso di fronte alle circostanze della vita da fare lo sforzo necessario per mutare il corso degli eventi nel suo intorno immediato.

La sua coerenza, la sua indipendenza di giudizio, la sua assoluta non disponibilità al benché minimo compromesso erano caratteristiche dominanti della sua personalità.

Politicamente era piuttosto conservatore essendo portato, come osserva G. Careri, ad un certo scetticismo di fronte a cambiamenti improvvisi, non di rado più appariscenti che sostanziali. Gamba ricorda il suo scetticismo sui presunti benefici della nazionalizzazione dell'energia e, dopo il 1968, la sua vivace avversione per il «salto della quaglia a sinistra» diventato di moda in molti ambienti universitari e culturali.

## **8. Il maestro**

Gl'interessi scientifici di Persico si estendono su di un arco di tempo di quasi quarant'anni e riguardano problemi che vanno dall'astrofisica a varie applicazioni della meccanica quantistica, dalla conduzione dei metalli e nei gas alla fisica dei plasmi, dagli spettrometri a raggi beta alla dinamica ultrarelativistica coinvolta nella progettazione di macchine acceleratrici. Alcuni di questi lavori sono certamente importanti: qui basti ricordare quello giovanile sulla teoria cinetica dei gas ionizzati<sup>[1.13]</sup>, l'altro sulla teoria dell'iniezione nelle



macchine acceleratrici<sup>[1.39]</sup> o quello sulle perdite delle bottiglie magnetiche<sup>[1.40]</sup>.

Ciò nonostante la sua caratteristica più peculiare è stata e rimane quella del didatta e maestro. Non solo egli ha pubblicato numerosi articoli di rassegna e alta divulgazione (elenco n.2), ma un numero di volumi, di dispense, libri e trattati (elenco n.3) come ben pochi altri fisici hanno saputo fare in quegli stessi anni. La maggior parte di questi libri si rivolgono a studenti di livello universitario o postuniversitario, altri come *Gli atomi e la loro energia*<sup>[3.20]</sup> non a fisici ma a persone di formazione scientifica e tecnica diversa, come chimici, biologi e ingegneri, altri ancora sono testi per le scuole medie inferiori<sup>[3.5]</sup> e superiori<sup>[3.9,3.10]</sup>. Da tutti questi scritti appaiono evidenti le sue capacità didattiche, la sua continua preoccupazione di spianare la strada al lettore, in particolare agli studenti, per aiutare i quali giunse a tradurre un ben noto libro di Max Planck a carattere epistemologico<sup>[3.22]</sup> e perfino a pubblicare una *Guida all'inglese tecnico*<sup>[3.24]</sup>, un vocabolarietto di grande utilità per gli studenti che cominciano a studiare su testi o articoli di fisica in lingua inglese.

Il suo interesse per l'insegnamento della fisica nelle scuole secondarie non solo lo spinse a scrivere i libri sopra citati e a tenere conferenze di vario argomento, ma anche a collaborare con il *Giornale di Fisica*, su cui scrisse, nel periodo 1956-65, una serie di osservazioni e consigli che ancor oggi possono essere letti e meditati con grande profitto (elenco n.4).

Chi ha avuto la fortuna di conoscerlo e frequentarlo è sempre restato colpito dalla sua straordinaria chiarezza di idee, dall'enorme numero di problemi classici (teorici e sperimentali) che conosceva profondamente, conoscenza che quasi sempre gli permetteva di suggerire a chi si rivolgeva a lui il procedimento più opportuno per cercare, e trovare, la soluzione di problemi nuovi, anche difficili e di tipo strano. E questo era sempre vero – come osserva Carlo Bernardini – sia che si trattasse di problemi nel campo della meccanica classica o relativistica, o in quello dell'ottica o dell'elettricità.

Un'altra qualità che colpiva tutti coloro che lo avvicinavano era la sua straordinaria disponibilità. Se uno studente o un collega gli poneva un problema, Persico immediatamente interrompeva quello che stava facendo e si metteva con serietà, pazienza e impegno a cercare di aiutare chi si era rivolto a lui. Egli metteva una vera passione nello svolgimento del suo lavoro didattico, avente origine da un'altissima considerazione del problema della formazione dei giovani.

Come ricorda Giorgio Careri, all'inizio degli anni sessanta, Persico cominciò a preparare un questionario che verso la fine delle lezioni distribuiva ogni anno ai suoi studenti. Nel questionario veniva posta una serie di domande sulle sue lezioni, come, per esempio, l'interesse destato nell'allievo da ciascun





Persico portato in trionfo dai giovani partecipanti al Congresso della Società Italiana di Fisica del 1953.

Da sinistra: A. Caracciolo di Forino, G. Morpurgo, G. Careri, E. Persico, D. Cunsolo, A. Gamba (appena visibile), R. Stroffolini, B. Bosco.

argomento particolare, quali erano state le difficoltà incontrate, e infine un invito a esprimere critiche all'esposizione dei vari argomenti, alle esercitazioni e così via. Persico si serviva delle risposte degli studenti per cercare di migliorare il suo corso di anno in anno.

Non può quindi far meraviglia che Persico abbia chiaramente sofferto della contestazione studentesca, iniziata all'Università di Roma all'inizio del 1968. Per lui sempre così disponibile per tutti, in particolare per gli studenti, non era facile comprendere le ragioni di una contestazione riguardante problemi interni all'Istituto su cui non vi era stato alcun tentativo né di amichevole dialogo né di acceso dibattito.

## 9. La morte

Le prime avvisaglie del male che lo avrebbe portato alla morte vari anni dopo si manifestarono al principio di agosto 1961 a Verbier nel Vallese, ove si era recato per le vacanze estive con gli Amaldi, Mario Ageno e i Conversi. I medici gli consigliarono di non andare più in alta montagna, cosa che egli fece, anche se a malincuore. Negli anni successivi ebbe in più occasioni periodi di qualche settimana o mese in cui la pressione arteriosa subiva sbalzi notevoli.

Cosa si dovesse fare o potesse fare per curare il male non fu mai ben chiaro, finché il 17 giugno 1969, dopo alcuni giorni di letto imposti da un nuovo attacco dello stesso male, concluse la sua vita limpida e appartata.

Era Socio Nazionale dell'Accademia delle Scienze di Torino dal 1943\* e dell'Accademia Nazionale dei Lincei dal 1952. Nell'ottobre 1969, in occasione del 55° Congresso della Società Italiana di Fisica tenuto a Bari, il Consiglio della SIF, che aveva deliberato non molto prima della sua morte di assegnargli una delle medaglie d'oro della SIF, procedette, in via eccezionale, all'assegnazione di tale medaglia alla memoria di Enrico Persico.

A parte i libri lasciati alla biblioteca dell'Istituto di Fisica dell'Università di Roma e qualche proprietà lasciata alla sua governante, Persico, nel suo testamento, nominò l'Accademia Nazionale dei Lincei suo erede universale. Questa, nel 1970, istituì la Fondazione Persico avente la finalità di assegnare borse di studio a studenti di fisica universitari o anche liceali, purché interessati alla fisica, tratte dal reddito del patrimonio Persico comprendente tre appartamenti oltre a un non grande capitale in titoli.

Ogni autunno la commissione nominata dall'Accademia per gli esami dei candidati e l'assegnazione delle Borse Persico non fa altro che contribuire a perpetuare, *post mortem*, la totale disponibilità di Enrico Persico al problema della formazione dei giovani.

---

\* N.d.R.: Persico fu Socio corrispondente dal 5 maggio 1937 e Socio nazionale residente dal 20 maggio 1942.

## ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI DI ENRICO PERSICO<sup>20</sup>

### 1. Note scientifiche originali

1. *L'effetto Hall nel bismuto solidificato nel campo magnetico* (E. Persico e L. Tieri), in «Rend. Lincei», 30, II, 464 (1921).
2. *Sul moto lento e quasi stazionario di un sistema rigido di cariche elettriche*, in «Nuovo Cimento», 23, 239 (1922).
3. *L'effetto Hall nelle lamine anisotrope e l'interpretazione di talune esperienze*, in «Rend. Lincei», 31, II, 500 (1922).
4. *Sul principio di equivalenza in relatività*, in «Rend. Lincei», 31, II, 98 (1922).
5. *Sulla massa mutua di due elettroni*, in «Rend. Lincei», 32, II, 280 (1923).
6. *Effetto von Ettingshausen «apparente»*, in «Nuovo Cimento», 26, 123 (1923).
7. *Sul significato fisico della seconda forma fondamentale in relatività*, in «Rend. Lincei», 32, II, 208 (1923).
8. *Sulle correnti rotanti*, in «Nuovo Cimento», 26, 41 (1923).
9. *Sui criteri per la caratterizzazione concreta dello spazio e del tempo*, in «Rend. Lincei», 32, I, 524 (1923).
10. *Sul diagramma corrente oscillatoria – corrente di placca in un oscillatore a lampada* (O.M. Corbino ed E. Persico), in «Rend. Lincei», 1, 412 (1925).
11. *Oscillazioni secondarie in un generatore con lampade a tre elettrodi* (O.M. Corbino ed E. Persico), in «Rend. Lincei», 1, 538 (1925).
12. *Sull'ampiezza delle oscillazioni prodotte da una lampada a tre elettrodi*, in «Rend. Lincei», 1, 723 (1925).
13. *Kinetic theory of an ionized gas*, in «Month. Not. Roy. Astron. Soc.», 86, 93 (1926).
14. *La polarizzazione rotatoria magnetica in campo alternato*, in «Rend. Lincei», 3, 561 (1926).
15. *Ancora sulla polarizzazione rotatoria magnetica in campo magnetico*, in «Rend. Lincei», 3, 603 (1926).
16. *Effect of viscosity on a pulsating star*, in «Month. Not. Roy. Astron. Soc.», 86, 98 (1926).
17. *Il principio delle adiabatiche e la nozione di forza viva nella nuova meccanica ondulatoria* (E. Fermi ed E. Persico), in «Rend. Lincei», 4, 452 (1926).
18. *Velocità molecolari, stati d'eccitazione e probabilità di transizione in un gas degenere*, Nota I, in «Rend. Lincei», 7, 137 (1928).

---

<sup>20</sup> Siamo grati al prof. M. Verde per l'aiuto che ci ha dato nella compilazione di questo elenco di pubblicazioni. Egli stesso è autore di un *Cenno commemorativo* di E. Persico, in «Atti Accad. Sci. Torino», 105, 313 (1970-71).

19. *Velocità molecolari, stati d'eccitazione e probabilità di transizione in un gas degenere*, Nota II, in «Rend. Lincei», 7, 235 (1928).
20. *La risonanza ottica secondo la meccanica ondulatoria*, Nota I, in «Rend. Lincei», 8, 55 (1928).
21. *La risonanza ottica secondo la meccanica ondulatoria*, Nota II, in «Rend. Lincei», 8, 160 (1928).
22. *L'effetto Hall con elettrodi estesi* (E. Persico e F. Scandone), in «Rend. Lincei», 10, 238, 361, 437 (1929).
23. *Sulla relazione  $E = hv$  nella meccanica ondulatoria*, in «Rend. Lincei», 11, 985 (1930).
24. *Un problema di meccanica ondulatoria unidimensionale*, in «Nuovo Cimento», 9, 284 (1932).
25. *Teoria del dispositivo a campo trasversale per lo studio dei raggi positivi e neutrali*, in «Atti Accad. Sci. Torino», 73, Disp. 1<sup>a</sup>, 161 (1937).
- 26a. *Über die Anwendung von Transversalfeldmethoden zur Messung von Ionisations- und Umladungsquerschnitten* (E. Persico e A. Rostagni), in «Ann. Physik», 32, n. 3, 245 (1938).
- 26b. *Sui dispositivi a campo trasversale per lo studio dei raggi positivi e neutrali* (E. Persico e A. Rostagni), in «Atti Accad. Sci. Torino», 73, Disp. 3<sup>a</sup>, 363 (1938).
27. *Dimostrazione elementare del metodo di Wentzel e Brillouin*, in «Nuovo Cimento», 15, 133 (1938).
28. *Sulle collisioni atomiche a parametro d'urto definito*, in «Atti Accad. Sci. Torino», 74, Disp. 2<sup>a</sup>, 164 (1939).
29. *Derivation of the principle of electromagnetic equivalence from Laplace's law*, in «Rev. Mat. Fis. Univ. Nac. Tucuman», A1, n. 1, 63 (1940).
30. *Sugli stati elettronici legati alle irregolarità dei cristalli*, in «Ricerca Scientifica», 11, 419 (1940).
31. *Optimum conditions for beta-ray solenoid spectrometer*, in «Phys. Rev. Lett.», 73, 1475 (1948).
32. *A theory of the solenoid beta-ray spectrometer*, in «Rev. Sci. Instrum.», 20, 191 (1949).
33. *Il dipolo come lente magnetica divergente*, in «Rend. Lincei», 8, 191 (1949).
34. *Sulla disposizione dei diaframmi negli spettrometri beta elicoidali*, in «Rend. Lincei», 10, 344 (1951).
35. *Beta-ray spectroscopes* (E. Persico e C. Geoffrion), in «Rev. Sci. Instrum.», 21, 945 (1950).
36. *A new resistor network for the integration of Laplace's equation*, in «Nuovo Cimento», 9, 74 (1952).
37. *Le reti di resistenze come strumenti di calcolo*, in *Atti del Convegno di Venezia su «I modelli della tecnica»* (1-4 Ottobre 1955), Vol. II, 247 (1955).

38. *Le synchrotron et ses problèmes*, in «Journ. Phys. et Rad.», 16, 360 (1955).
39. *A theory of the capture in high injected synchrotron*, in «Suppl. Nuovo Cimento», 2, 459 (1955).
40. *Plasma loss from magnetic bottles* (E. Persico e J.G. Linhart), in «Nuovo Cimento», 8, 740 (1958).
41. *Operation at 1000 MeV of the Frascati electrosynchrotron* (A. Alberigi Quaranta, F. Amman, C. Bernardini, U. Bizzarri, G. Bologna, G. Corazza, G. Diambri, G. Ghigo, A. Massarotti, G.P. Murtas, M. Puglisi, I.F. Quercia, R. Querzoli, G. Sacerdoti, G. Salvini, G. Sanna, P.G. Sona, R. Toschi, A. Turrin, M. Ageno e E. Persico), in «Nuovo Cimento», 11, 311 (1959).
42. *Sulla situazione dei lavori per l'elettrosincrotrone da 1200 MeV e sul programma di ricerche* (M. Ageno, A. Alberigi Quaranta, F. Amman, C. Bernardini, U. Bizzarri, G. Bologna, G. Corazza, G. Cortellessa, G. Diambri, G. Ghigo, A. Massarotti, G. Moneti, G.P. Murtas, E. Persico, M. Puglisi, I.F. Quercia, R. Querzoli, G. Sacerdoti, G. Salvini, G. Sanna, R. Toschi e A. Turrin), in «Suppl. Nuovo Cimento», 11, 324 (1959).
43. Parte I: *Descrizione generale. L'elettrosincrotrone* (M. Ageno, A. Alberigi Quaranta, F. Amman, C. Bernardini, U. Bizzarri, G. Bologna, G. Corazza, G. Diambri, G. Ghigo, R. Habel, C. Infante, A. Massarotti, G. Moneti, G.P. Murtas, E. Persico, M. Puglisi, I.F. Quercia, R. Querzoli, G. Sacerdoti, G. Salvini, G. Sanna, S. Sircana, P.G. Sona, R. Toschi e A. Turrin), in «Suppl. Nuovo Cimento», 24, 17 (1962).
44. Parte II: *Il progetto teorico* (C. Bernardini, E. Persico, P.G. Sona e A. Turrin), in «Suppl. Nuovo Cimento», 24, 64 (1962).
45. Parte VII: *Comandi e controlli* (M. Ageno, A. Alberigi Quaranta, F. Amman, C. Bernardini, U. Bizzarri, G. Bologna, G. Corazza, G. Diambri, G. Ghigo, R. Habel, C. Infante, A. Massarotti, G. Moneti, G.P. Murtas, E. Persico, M. Puglisi, I.F. Quercia, R. Querzoli, G. Sacerdoti, G. Salvini, G. Sanna, S. Sircana, P.G. Sona, R. Toschi e A. Turrin), in «Suppl. Nuovo Cimento», 24, 312 (1962).
46. Parte VIII: *Il funzionamento dell'elettrosincrotrone* (M. Ageno, A. Alberigi Quaranta, F. Amman, C. Bernardini, U. Bizzarri, G. Bologna, G. Corazza, G. Diambri, G. Ghigo, R. Habel, C. Infante, A. Massarotti, G. Moneti, G.P. Murtas, E. Persico, M. Puglisi, I.F. Quercia, R. Querzoli, G. Sacerdoti, G. Salvini, G. Sanna, S. Sircana, P.G. Sona, R. Toschi e A. Turrin), in «Suppl. Nuovo Cimento», 24, 334 (1962).
47. *Sviluppi e risultati della meccanica ondulatoria*, in *Atti del Convegno Lagrangiano*, Accademia delle Scienze di Torino (22-25 Ottobre 1963), Torino (1964), pp. 452-471.

## 2. Conferenze, articoli di rassegna e alta divulgazione

1. *Principi della teoria dei quanti*, in «L'elettrotecnica», 10, 432 (1923), e in «Rend. Sem. Matem. Univ. Roma», serie II, 1, 38 (1924).



2. *Le applicazioni astronomiche dello spettroscopio*, in «Periodico di Matematiche», 3, 120 (1923).
3. *L'attuale modello di atomo*, in «Periodico di Matematiche», 3, 381 (1923).
4. *L'unità cosmica degli elementi*, in «Periodico di Matematiche», 4, 7 (1924).
5. *Fenomeni galvano e termo-magnetici nei metalli*, in «L'energia elettrica», fascicolo speciale nel 1° centenario della morte di A. Volta, UNIEL, Roma (1927), pp. 121-138.
6. *I principi della nuova meccanica ondulatoria*, in «Rend. Sem. Matem. Univ. Roma», serie II, 5, 5 (1928).
7. *Lo stato attuale della fisica atomica*, in *Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, 16<sup>a</sup> riunione (Perugia 1927), Roma (1928), pp. 188-195, e in «Periodico di Matematiche», 8, 81 (1928).
8. *L'evoluzione della teoria dei quanti*, in «Scientia», 44, 373 (1928).
9. *La meccanica ondulatoria e le nuove vedute sull'atomo*, in «L'elettrotecnica», 15, 197 (1928).
10. *Recenti punti di vista sui fondamenti della fisica*, in «Nuovo Cimento», 5, pp. CXVII-CXXVIII (1928).
11. *La fisica moderna e l'insegnamento medio*, in «Annali dell'Istruzione Media», 5, 136 (1929).
12. *Il principio di causalità nella fisica moderna*, in *Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, 18<sup>a</sup> riunione (Firenze 1929), Roma (1930), vol. 1, pp. 372-376, e (con lievi varianti) in «Periodico di Matematiche», 10, 1 (1930).
13. *La teoria del magnetismo*, in «Conf. di Fisica e Matem. Univ. e Scuola Ing. Torino», 1, 21 (1931).
14. *I raggi cosmici*, in «Scientia», 49, 81 (1931).
15. *Prolusione al corso di Fisica teorica*, in «Conf. di Fisica e Matem. Univ. e Scuola Ing. Torino», 2, 3 (1932).
16. *Geofisica e Cosmogonia*, Prolusione al corso di Geodesia e Geofisica, in «Conf. di Fis. e Matem. Univ. e Scuola Ing. Torino», 2, 77 (1932).
17. *Il vuoto*, in «Conf. di Fis. e Matem. Univ. Torino», 4, 51 (1934).
18. *Aspetti logici di questioni fisiche*, in *Atti dell'VIII Congresso Nazionale di Filosofia (Roma, 24-28 ottobre 1933)*, Società Filosofica Italiana, Roma (1934), pp. 106-113.
19. *Questioni di assestamento nella fisica atomica*, in «Conf. di Fis. e Matem. Univ. e Scuola Ing. Torino», 4, 173 (1934), e in «Nuovo Cimento», 11, 235 (1934).
20. *I raggi molecolari*, in «Nuovo Cimento», 11, 118 (1934).
21. *Una finestra sul mondo atomico: la camera di Wilson*, in *Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, 23<sup>a</sup> riunione (Napoli 1934), Roma (1935), vol. II, pp. 89-100; anche in «Nuovo Cimento», 11, 725 (1934), e in «Scientia», 57, 16 (1935).

22. *Le statistiche di Bose-Einstein e di Fermi*, in «Conf. di Fis. e Matem. Univ. e Scuola Ing. Torino», 5, 85 (1937).
23. *Sulla teoria cinetica del gas di neutroni*, in «Conf. di Fis. e Matem. Univ. e Scuola di Ing. Torino», 6, 27 (1938).
24. *Applicazioni della cinematografia all'insegnamento della Fisica teorica e sperimentale*, in *Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, 26<sup>a</sup> riunione (Venezia 1937), Roma (1938), vol. IV, p. 113.
25. *Marconi e la scienza* (26 aprile 1938), in «Conf. di Fis. e Matem. Univ. e Scuola Ing. Torino», 6, 105 (1938), e in «Scientia», 64, 161 (1938) (con lievi varianti e il titolo *Sul significato scientifico dell'opera di Marconi*).
26. *L'idea di probabilità nella fisica classica*, in «Conf. di Fis. e Matem. Univ. e Scuola Ing. Torino», 7, 25 (1941), e (con lievi varianti) in *Questioni di matematica applicata*, II Convegno di Matematica Applicata (Roma 1939), Zanichelli, Bologna (1939).
27. *Osservazioni statistiche sulla fisica contemporanea*, in «Il Saggiatore», 1, 178 (1940).
28. *Le collisioni atomiche. I. I fatti sperimentali*, in «Il Saggiatore», 2, 65 (1941).
29. *Le collisioni atomiche. II. La teoria*, in «Il Saggiatore», 2, 231 (1941).
30. *L'esperienza mentale nel metodo galileiano*, in «Scienza e Tecnica», 5, 871 (1941).
31. *Galileo e la fisica*, in *Nel terzo centenario della morte di Galileo Galilei. Saggi e conferenze*, Pubblicazioni dell'Università Cattolica del Sacro Cuore, Serie quinta, vol. XX, Vita e Pensiero, Milano (1942), pp. 59-76.
32. *Fisica atomica e linguaggio*, in «Analysis», 1, n. 4, 7 (1946).
33. *Il nuovo fuoco*, in «Scientia», 79, 83 (1946).
34. *Analisi del determinismo fisico*, in AA.VV., *Fondamenti logici della scienza*, De Silva, Torino (1947), pp. 25-50.
35. *Leonardo e la fisica*, in «Suppl. Nuovo Cimento», 10, 201 (1953), e (con lievi varianti) in «Scientia», 87, 329 (1952).
36. *Souvenir de Enrico Fermi*, in «Scientia», 49, 316 (1955).
37. *I fondamenti della fisica nucleare*, in *Atti del Congresso scientifico, Sezione Nucleare, 3<sup>a</sup> Rassegna Internazionale Elettronica – Nucleare*, Roma (1956).
38. *L'ottica elettronica*, in «Giornale di Fisica», 1, n. 1, 28 (1956).
39. *Che cos'è che non va?*, in «Giornale di Fisica», 1, n. 1, 64 (1956).
40. *Che cosa non va (e che possiamo farci)*, in «Giornale di Fisica», 1, n. 2, 145 (1957).
41. *Il valore educativo della fisica*, in «Giornale di Fisica», 1, n. 4, 373 (1957).
42. Recensione di E. Fermi, *Collected Papers*, in «Scientific American», 207, n. 5, 181 (1962).
43. *Le vie della certezza in fisica*, in AA.VV., *Conferenze di fisica*, Feltrinelli, Milano (1963), pp. 265-276.
44. *La cultura in fisica*, in «Giornale di Fisica», 4, n.3, 163 (1963).



45. *Come presentare la fisica a chi non dovrà usarla*, in «Giornale di Fisica», 6, n. 4, 294 (1965).
46. *La funzione dei modelli nella fisica teorica*, in «Giornale di Fisica», 9, 172 (1968).
47. Voci dell'Enciclopedia Italiana: *Materia, Quanti, Quantistica Meccanica*.

### 3. Dispense di corsi universitari, libri e trattati

1. *Lezioni di calcolo differenziale assoluto*, di T. Levi-Civita, redatte da E. Persico, Stock, Roma (1925).
2. *The Absolute Differential Calculus*, by T. Levi-Civita, edited by Dr. E. Persico, authorized translation by Miss M. Long, Blackie & Son Ltd., London and Glasgow (1927).
3. *Lezioni di meccanica razionale*, redatte per uso degli studenti, a.a. 1928-29. Dispense dell'Università di Firenze.
4. *Lezioni di meccanica ondulatoria*, redatte dai Dr. B. Rossi e G. Racah, Tipo-Lito Filippi, Firenze (1929).
5. *Lezioni di meccanica ondulatoria*, redatte dai Dr. B. Rossi e G. Racah, seconda edizione migliorata ed accresciuta, pubblicata sotto gli auspici dell'Istituto di Fisica di Roma, CEDAM, Padova (1929-30, 1935).
6. *Elementi di Fisica e Chimica ad uso delle scuole di avviamento professionale*, Zanichelli, Bologna (1931 e 1942).
7. *Ottica*, Vallardi, Milano (1932).
8. *Lezioni di meccanica razionale*, redatte per uso degli studenti, a.a. 1933-34. Dispense dell'Università di Torino.
9. *Lezioni di fisica matematica*, a.a. 1936-37. Dispense dell'Università di Torino.
10. *Fisica ad uso degli Istituti Magistrali*, Zanichelli, Bologna (1937).
11. *Fisica per le scuole medie e superiori* (E. Fermi ed E. Persico), Zanichelli, Bologna (1938).
12. *Introduzione alla fisica matematica*, redatta da T. Zeuli, Zanichelli, Bologna (1936), di cui sono state pubblicate nuove edizioni nel 1941, 1947 e 1952.
13. *Fondamenti della meccanica atomica*, Zanichelli, Bologna (1936), di cui sono state pubblicate varie successive edizioni.
14. *Lineamenti della struttura della materia. Sguardo d'insieme e sviluppo storico*, V. Giorgi, Torino (1944).
15. *Fundamentals of Quantum Mechanics*, translated by G.M. Temmer, Prentice Hall, New York (1950).
16. *Lezioni di ottica elettronica*, raccolte da L. Tau, Tipo-Litografia Marves, Roma (1950-51).
17. *Metodi di analisi delle radiazioni*, dispense dell'Università di Roma, redatte da R. Bizzarri, La Goliardica, Roma (1951-52).

18. *Lezioni sugli acceleratori di particelle*, raccolte da G. Caglioti, N. D'Angelo e A. Reale, Tipo-Litografia Conti e Prioda, Roma (1954).
19. *Le radiazioni*, dispense dell'Università di Roma, redatte da R. Bizzarri, La Goliardica, Roma (1957).
20. *Lezioni di fisica del reattore*, dispense dell'Università di Roma, redatte da G. Riguzzi, La Goliardica, Roma (1958 e 1960).
21. *Gli atomi e la loro energia*, Zanichelli, Bologna (1959).
22. *Corso di fisica teorica*, appunti per le lezioni, raccolti da R. Rosei e P. Rotoloni, Ilardi, Roma (1960-61).
23. *Max Planck: La conoscenza del mondo fisico*, traduzione dal tedesco di E. Persico e A. Gamba di *Wege zur Physikalischen Erkenntnis* (1908-1933) e *Wissenschaftliche Selbstbiographie* (1936-1947), Boringhieri, Torino (1964).
24. *Principles of Particle Accelerators*, in collaborazione con E. Ferrari e S.E. Segre, Benjamin, New York (1968).
25. *Guida alla lettura dell'inglese tecnico*, Zanichelli, Bologna (1965).

#### **4. Osservazioni e consigli di natura didattica (rubriche *In biblioteca* e *Qui si risponde a chi domanda* del «Giornale di Fisica»)**

1. *Le esperienze di lezione*, 1, n. 1, (1956).
2. *Struttura della materia*, 1, n. 2, (1957).
3. *Ottica*, 1, n. 3 (1957).
4. *Relatività*, 1, n. 4 (1957).
5. *Elettricità e magnetismo*, 2, n. 1 (1958).
6. *Storia della Fisica*, 3, n. 1 (1962), pp. 85-87.
7. *Fisica Nucleare*, 3, n. 2 (1962).
8. *Sullo spettro continuo dei raggi X*, 4, n. 1 (1963).

## APPENDICE II

### Gli appunti di Ludovico Geymonat per la commemorazione di Enrico Persico

LIVIA GIACARDI

Gli appunti inediti di cui offriamo una trascrizione annotata costituiscono la base per la conferenza commemorativa *Enrico Persico metodologo* che Geymonat tenne il giorno 17 giugno 1971 di fronte ai membri del Centro di Studi Metodologici<sup>1</sup>.

Sono conservati nell'Archivio di Ludovico Geymonat a Milano con la segnatura Cart. 27, fasc. 5, sf. 89 e constano di due parti. La prima, recante il titolo *Per Commemorazione Persico*, è una traccia piuttosto completa e strutturata del discorso commemorativo e consta di 20 carte autografe numerate da 1 a 20<sup>2</sup>; la seconda, senza un unico titolo, è costituita da appunti di lettura dei lavori di Persico e consta di 6 carte autografe, di cui solo 2 numerate e 1, di pugno di Mario Quaranta, non numerata<sup>3</sup>.

---

*Desidero rivolgere un vivo ringraziamento a Riccardo Ghidotti e a Rita Mascolo dell'Archivio di Ludovico Geymonat, per avermi fornito le fotografie del manoscritto e la sua descrizione.*

<sup>1</sup> Cfr. *Atti della Presidenza (1947-48/1978-79)*, a cura di S. Paolini Merlo, 2017, Celid, Torino 2017, pp. 132 e 564.

<sup>2</sup> Delle 20 carte le prime 19 sono scritte solo sul *recto* mentre l'ultima, la 20, è scritta sul *recto* e sul *verso*.

<sup>3</sup> Più nel dettaglio questa parte è così articolata: *Altri scritti di E. Persico* (1 carta non numerata scritta sul *recto*); *Fisica atomica e linguaggio 1946* (2 carte non numerate scritte su *recto* e *verso*); *Persico 1933 (edito 1934)* (1 carta non numerata scritta su *recto* e *verso*); *Galileo e la fisica 1942* (1 carta non numerata scritta su *recto* e *verso*); *Persico – Fondam. logici della scienza* (2 carte numerate scritte su *recto* e *verso*).

### Per Commemorazione Persico

#### [c. 1]<sup>4</sup> Brevissimi ricordi personali

Quando nel lontano 30-31, essendomi laureato in fil. mi iscrissi a Matem. si parlava molto del corso di Fis. Teor. allora istituito in Fac. e affidato al prof. Persico (venuto da Roma, amico di Fermi valente studioso dei più moderni problemi atomici).

La chiarezza del corso di Persico era esemplare, affascinante. Bisogna però riconoscere che egli era con i ragazzi piuttosto chiuso. Non concedeva facilmente l'amicizia, non si diffondeva in questioni filosofico-metodologiche, nemmeno sapendo che tra la decina di suoi allievi vi era un laureato in filos.

L'amicizia fra noi sorse qualche anno più tardi. Quando io ritornai da Vienna dove avevo imparato l'impostazione neo-positivistica della metodologia. Quella metodologia neoposit. di cui Persico aveva parlato (per 1° in Italia) ma della quale non ci aveva mai fatto cenno. Credevo di esser stato il 1° io a parlarne nel 1935.<sup>5</sup>

[c. 2] Se ricordo bene l'amicizia con Persico nacque proprio quando gli feci leggere un estratto del mio articolo.

Le discussioni fra noi si fecero più frequenti e più vive.

Mi accorsi allora che la sua riservatezza di qualche anno prima era dovuta essenzialmente a timidezza ... a un certo pudore nel far leggere i propri lavori di carattere filosofico divulgativo, come ad es. una comunicazione sul principio di causalità nella fisica moderna Soc. It. per il progresso delle scienze 1929<sup>6</sup>, Aspetti logici di questioni fisiche Atti dell'VIII congresso di filosofia ottobre 1933<sup>7</sup>.

---

<sup>4</sup> I numeri fra parentesi quadre indicano la numerazione delle carte del manoscritto assegnata da Geymonat.

<sup>5</sup> Cfr. L. Geymonat, *Nuovi indirizzi di filosofia austriaca*, in «Rivista di filosofia», XXVI, 1935, pp. 146-175. Cfr. G. Giorello, (a cura di), *L'immagine della scienza. Il dibattito sul significato dell'impresa scientifica nella cultura italiana*, Il Saggiatore, Milano 1977, pp. 187-229; M. Mori, *La «Rivista di Filosofia» e il programma del neoilluminismo (1952-1962)*, in *Un secolo di filosofia italiana attraverso le riviste (1870-1960)*, a cura di P. Di Giovanni, FrancoAngeli, Milano 2012, pp. 283-300.

<sup>6</sup> E. Persico, *Il principio di causalità nella fisica moderna*, in *Atti della Società Italiana per il progresso delle Scienze*, a cura di L. Silla, SIPS, Roma 1929, Vol. 1, pp. 372-376; con qualche variante anche in «Periodico di Matematiche», 10.1, 1930, pp. 1-6.

<sup>7</sup> E. Persico, *Aspetti logici di questioni fisiche*, in *Atti del VIII Congresso Nazionale di Filosofia* (Roma, 24-28 ottobre 1933 – XI), promosso dalla Società Filosofica Italiana, S.F.I., Roma, 1934, pp. 106-113.

Fummo molto vicini nell'immediato anteguerra quando si gravitava intorno al Saggiatore<sup>8</sup> di Einaudi. E lo stesso sfollamento favorì la nostra dimestichezza. Egli era infatti sfollato (per qualche tempo) a Torre Pellice, mentre io mi ero trasferito a Barge.

[c. 3] Intanto aveva scritto quel capolavoro di trattatistica fisica che è il volume Fondamenti della meccanica atomica<sup>9</sup> del 1936 sul quale studiò un'intera generazione di fisici teorici.

Aveva anche scritto un altro trattato di Ottica<sup>10</sup> nel 1932 inserito nel trattato di Fisica sperimentale della Vallardi e ne scriverà altri di Fisica matem.; tutti belli, ma imparagonabili ai Fondamenti del '36. [Nel 1959 pubblicherà un nuovo trattato di fisica moderna Gli atomi e la loro energia.<sup>11</sup> È un trattato assai utile ma con interesse metodologico nettamente inferiore a quello del '36 che è e resta, a mio giudizio il miglior volume da lui scritto].<sup>12</sup>

L'interesse metodologico appassiona il nostro amico per una quindicina di anni dal suo intervento al Congr di Filos. del 1933

[c. 4] al 1948-49 circa. Lo vediamo presente in un articolo su Galileo e la fisica<sup>13</sup> inserito nel volume edito dalla casa editrice Vita e pensiero nel 1942 col titolo "nel terzo centenario dalla morte di Gal. Galilei".

Esplode (permettetemi questa parola) nell'immediato dopoguerra: Persico sente il bisogno di avvicinarsi a quanti lo discutono modernamente. E scrive del 1946 un notevole articolo dal titolo Fisica atomica e linguaggio<sup>14</sup> sulla rivista Analysis promossa a Milano da Ceccato<sup>15</sup> e dai suoi amici.

Ma è soprattutto a Torino che trova un ambiente favorevole alla discussione metodologica; matematici, filosofi, ingegneri, giuristi. È con essi... cioè con noi che dà vita al centro di Studi Metodol.<sup>16</sup>

---

<sup>8</sup> «Il Saggiatore» era un Periodico di attualità e di divulgazione scientifica, pubblicato da Einaudi a Torino e co-diretto in quel periodo dal matematico Francesco Tricomi.

<sup>9</sup> E. Persico, *Fondamenti della meccanica atomica*, Zanichelli, Bologna 1936.

<sup>10</sup> E. Persico, *Ottica*, Vallardi, Milano, 1932.

<sup>11</sup> E. Persico, *Gli atomi e la loro energia*, Zanichelli, Bologna 1959.

<sup>12</sup> La frase fra parentesi quadre è cancellata dall'autore.

<sup>13</sup> E. Persico, *Galileo e la fisica*, in *Nel terzo centenario della morte di Galileo Galilei. Saggi e conferenze*, Pubblicazioni della Università Cattolica del Sacro Cuore, Serie quinta, Vol. XX, Vita e Pensiero, Milano 1942, pp. 59-76.

<sup>14</sup> E. Persico, *Fisica atomica e linguaggio*, in «Analysis», 1946, pp. 1-15.

<sup>15</sup> Silvio Ceccato (1914-1997), filosofo, fondò a Milano nel 1946 il Centro italiano di metodologia e di analisi del linguaggio.

<sup>16</sup> Il Centro di Studi Metodologici nasce a Torino dagli incontri privati, nell'estate del 1945, di

[c. 5] È con alcuni di noi che partecipa a una iniziativa che ebbe un notevole peso nella st. della cultura italiana di quegli anni: una serie di conferenze raccolte nel...

L'anno successivo l'iniziativa venne ripresa e ne nacque un volumetto<sup>17</sup>, nel quale però non compare più alcuno scritto di Persico. Egli continuava però a partecipare attivamente alle discussioni, stimolando ciascuno di noi con acute obiezioni e sottile ironia. Spazzapan<sup>18</sup>

Poi lasciò Torino per il Canada e, ritornato in Italia, si trasferì all'univ. di Roma<sup>19</sup>. Ormai il suo interesse per la metodologia andava scemando.

Nel 1959 pubblicò un nuovo trattato di fisica atomica: Gli atomi e la loro energia. È un bel volume, utile e chiaro; ma di importanza non paragonabile ai Fondamenti del '36. Coerentemente al

[c. 6] diminuito interesse per la metodologia, volle dimettersi dal Centro<sup>20</sup>, che nel 1964-65 lo passò da membro effettivo a membro onorario.

La conferenza di P. inclusa nel volumetto *Fondamenti*<sup>21</sup> contiene un'affermazione che credo di fondamentale importanza per la metodologia e per la fisica – p. 41–

un gruppo di amici, N. Abbagnano, P. Buzano, E. Frola, P. Nuvoli, Geymonat e Persico stesso che, pur abbracciando discipline e scuole di pensiero diverse, erano animati da un obiettivo comune: lo scambio di idee su questioni generali e particolari di metodo concernenti le proprie rispettive discipline. Cfr. L. Giacardi e C.S. Roero, *L'eredità del Centro di Studi Metodologici di Torino*, in «Quaderni di storia dell'Università di Torino», II, 1998, pp. 289-356; *Atti della Presidenza (1947-48/1978-79)*, cit.; per un bilancio sull'attività del Centro inserita nel contesto più ampio di saperi e metodologie a confronto, si rimanda a <https://www.academiadelle scienze.it/attivita/iniziative-culturali/centro-studi-metodologici-01-2019>.

<sup>17</sup> AA.VV., *Saggi di critica delle scienze*, De Silva, Torino 1950.

<sup>18</sup> Luigi Spazzapan (Gradisca, 1890-Torino, 1958), pittore, scultore e architetto, si formò a Gorizia assorbendo le esperienze della secessione viennese e del movimento futurista. Dopo pochi anni di insegnamento si dedicò completamente all'arte. Dal 1928 fu a Torino, dove venne in contatto con il gruppo dei Sei e collaborò con disegni al «Selvaggio», alla «Gazzetta del Popolo» e all'«Illustrazione del Popolo». Probabilmente Geymonat accosta Persico a Spazzapan per alcuni aspetti del carattere, timidezza e ironia, comuni a entrambi.

<sup>19</sup> Persico arriva in Canada l'11 novembre 1947 per dirigere il Dipartimento di Fisica all'Università Laval di Québec e vi rimane fino a quando è chiamato a Roma per ricoprire la cattedra di Fisica superiore di cui prende possesso all'inizio del 1950-1951; nel 1958 passerà a quella di Fisica teorica.

<sup>20</sup> Cfr. La lettera di dimissioni inviata a P. Nuvoli il giorno 11 giugno 1958 (APR) e il saggio di Livia Giacardi in questo volume.

<sup>21</sup> E. Persico, *Analisi del determinismo fisico*, in AA.VV., *Fondamenti logici della scienza*, De Silva, Torino 1947, pp. 25-50.

Molti grandi fisici della 1<sup>a</sup> metà del secolo – più grandi di P. – si sono occupati di metod., molti di essi hanno fatto della filosofia (e talvolta della ... cattiva filosofia).

Nessuno ha saputo caratterizzare con la chiarezza di Persico la svolta avvenuta col trapasso dalla fisica classica alla fisica moderna...

Analizzando la tesi di P. troviamo 2 affermazioni:

1) l'epoca di Gal. introdusse definitivamente nel metodo scientifico l'esperienza

2) la fisica moderna vi ha introdotto con pari definitività la critica dei fondamenti

[c. 7] Nel Saggio del '42 su Gal.<sup>22</sup> P. aveva sottolineato 3 punti dell'apporto galileiano alla fisica

1) l'atteggiamento nuovo di fronte all'autorità degli antichi

2) la capacità (di Gal.) di scindere lo studio del come da quello del perché, cioè lo studio delle leggi da quello delle spiegazioni metafisiche

3) l'uso sistematico dell'esperienza, cioè lo studio dei fenomeni a) nel loro aspetto quantitativo, b) nelle loro relazioni matematiche.

Senza quest'uso sistematico non si ha esperimento, non si ha scienza.

P. aggiunge però che oltre ad avere introdotto questo uso costante, continuo, rigorosamente controllato dell'esp. G. ebbe anche un altro merito: di aver compiuto un coraggioso e geniale esame critico di molte nozioni scientifiche: p. 73

[c. 8] La differenza dai tempi di Gal. ai nostri, consiste nel fatto che questo esame critico non è più soltanto l'espressione di un «vero bisogno intellettuale» presente in un singolo grande maestro, ma è diventato parte integrante del metodo della fisica.

---

Nella comunicazione al Congr. di filos. del 1933 P. sosteneva che «ogni scienziato per cui la scienza non sia soltanto un mestiere, ha il diritto, anzi il dovere di avere delle opinioni sui fondamenti filosofici della scienza»<sup>23</sup>. È un'affermaz. molto importante, ma assai diversa, assai meno impegnativa della quella del '47. L'esigenza critica resta ancora sul piano del dovere personale. Invece nello scritto del '47 è qualcosa di più: è diventata parte del metodo scientifico.

---

<sup>22</sup> Cfr. nota 10.

<sup>23</sup> E. Persico, *Aspetti logici di questioni fisiche*, cit., p. 106.



[c. 9] Nel '33 P. giustifica l'esigenza critica come «espressione di un interno desiderio di chiarezza ... caratteristico della nostra epoca» (p. 112). Nel 47 fa qualcosa di più: fa scaturire l'esigenza critica dalla necessità di liberare la scienza da equivoci tradizionali, da «peccati d'orgoglio» come egli li chiama che ne impedivano lo sviluppo «uno dei compiti della metodologia è quello di metterci in guardia contro questi peccati d'orgoglio, il che ha portato frutti sorprendentemente utili in molti campi della scienza»<sup>24</sup>.

---

Quali sono gli strumenti di cui P. si avvale per realizzare l'esigenza critica di cui abbiamo parlato?

[c. 10] Nel 1933 lo strumento principe usato da P. è l'analisi operativa, intesa come la intendevano i fisici di ispirazione neo-positivista.

Leggere p. 109

... contro le espressioni «prive di senso»<sup>25</sup>

Basandosi su ciò egli parla del principio di complementarità come di gran scoperta logica.

Mi sembra molto significativo che già nel volume del '36 P. abbia scemato il suo entusiasmo per tale «scoperta logica» tanto da non dedicargli un'apposita trattazione. Forse aveva capito che molte interpretazioni e applicazioni del principio stesso erano più metafisiche che fisiche.

[c. 11] Nel lavoro del '46 «Fisica atomica e linguaggio», lo strumento principe usato dal nostro autore per realizzare l'esigenza fisica di cui parliamo è l'analisi del linguaggio scientifico. Questa analisi è sostanzialmente rivolta a mostrare che il linguaggio della fisica è un linguaggio che «essa eredita dal passato» e perciò è impregnato di immagini che derivano da vecchie rappresentazioni modellistiche prive di effettiva incidenza empirica. p. 12 «Questa difficoltà... Galileo...»

Analisi operativa e analisi logico-linguistica son dunque i due strumenti base per l'epistemologia.

[c. 12] In ciò il nostro autore non è, ovviamente, originale; analisi operativa e analisi linguistica sono infatti gli strumenti più largamente usati per le loro critiche da tutti gli scienziati di estrazione neopositivistica. È un fatto però, che per l'Italia questi strumenti rappresentano una novità e il farli conoscere chiaramente, applicandoli con acume e precisione da esempi concreti, è stato un merito incontestabile.

---

<sup>24</sup> E. Persico, *Analisi del determinismo fisico*, cit., p. 33.

<sup>25</sup> *Ibidem*, p. 110.

Sono personalmente convinto che se molti fisici italiani hanno apprezzato la nuova esigenza critica e ne hanno assimilato gli strumenti è per l'influenza di Persico, dei suoi scritti scientifici e metodologici, delle sue stimolanti conversazioni.

[c. 13] Poiché ritengo che la conferenza del '47 al centro di Studi Metodologici rappresenti in un certo senso il frutto migliore della metodologia di Persico, mi permetto di soffermarmi ora brevemente su di essa sottolineandone i punti a mio giudizio più rilevanti.

Vi è innanzitutto una chiara consapevolezza della necessità di agganciare la critica metodologica all'analisi storica. La fisica classica (settecentesca e ottocentesca) nasce dall'astronomia e ... la figlia è molto somigliante alla madre. Come questa (l'astronomia) si basa sulla concezione gravitazionale newtoniana, così la figlia (la fisica) cerca di spiegare tutti i fenomeni postulando l'esistenza di atomi che si attirano con leggi analoghe a quella di Newton. Come l'astronomia riesce a inquadrare i fenomeni celesti (comete, eclissi, ecc.) in un rigoroso determinismo

[c. 14] così la fisica assume come proprio fine quello di formulare leggi rigorosamente deterministiche di tutti i fenomeni (Laplace...)

Ma vi è qualcosa di più profondo: la fisica desume dall'astronomia anche il processo mentale di oggettivazione, per cui visualizza gli atomi come degli astri piccoli piccoli, come delle palline minutissime fornite, in piccolo, di tutte le proprietà geometriche e meccaniche godute in grande dai corpi celesti.

I rapidissimi sviluppi della sperimentazione hanno dimostrato però che il mondo degli atomi puntiformi attraentisi con leggi semplici è del tutto insufficiente. Hanno dimostrato cioè che l'estrapolazione di tale processo dai corpi astronomici e dai corpi con cui operiamo nell'esperienza quotidiana, agli atomi è del tutto travisante.

Rinunciare alla pretesa di estrapolare tale visualizzazione non significa però rinunciare a conoscere il mondo. Qui P. vede bene i pericoli dell'agnosticismo e dell'idealismo e si preoccupa di difendere contro di essi la nuova fisica.

[c. 15] Leggere pag. 35-36<sup>26</sup>

Io ritengo che queste parole segnino una tappa importante nel trapasso dal neo-positivismo al neo-illuminismo, di cui in quegli anni si faceva banditore il nostro Centro, in particolare sotto l'influenza di Abbagnano<sup>27</sup>.

<sup>26</sup> E. Persico, *Analisi del determinismo fisico*, cit., pp. 35-36.

<sup>27</sup> Nicola Abbagnano (1901-1990), filosofo e uno dei fondatori del Centro di Studi Metodologici. Promotore nel Centro del movimento filosofico da lui denominato neo-illuminismo, vale a dire «un illuminismo che smessa l'illusione ottimistica dell'illuminismo settecentesco e il pesante dogmatismo del razionalismo ottocentesco, vede nella ragione ciò che essa è: una forza uma-

È sulla base di questo coraggioso neo-illumin. che Persico giunge alla tesi centrale – più sopra ricordata – secondo cui l'analisi critica dei fondamenti è entrata definitivamente a far parte della scienza come vi entrò l'esperienza ai tempi di Galileo.

Qui voglio ancora sottolineare che l'arricchimento dei metodi scientifici con la critica dei fondamenti non è concepito da P. come diminuzione del peso dell'esp. Lo dice chiaramente in una velata polemica contro le posizioni allora sostenute da me e da Frola<sup>28</sup> a proposito della nozione di esistenza. p. 47<sup>29</sup>

[c. 16] In breve perché una legge possa essere una legge fisica essa deve risultare valida fisicamente, cioè deve essere convalidata dall'esperienza.

Liberare la nuova fisica dalla visualizzazione propria della fisica classica non significa esimerla dal controllo dell'esperienza; anzi significa accrescere le possibilità di questo controllo.

---

La nozione di esistenza di una legge ci porta a un problema più generale, che è quello della sua verifica.

Oggi è ben noto che la verifica non può mai riguardare una legge singolarmente considerata: riguarda invece una teoria nel suo complesso.

Non si può onestamente affermare che questa consapevole. fosse chiaramente presente nel volume di P. del '36, per quanto si

[c. 17] tratti come ho detto più volte di un volume estremamente ricco e stimolante proprio dal punto di vista metodologico.

Vi troviamo infatti riesposti con notevole chiarezza e precisione gli esperimenti ideali con i quali Heisenberg presumeva di poter dimostrare la validità del principio di indeterminazione sia per i fotoni sia per le particelle materiali. L'ipotesi che sta alla base di tale «dimostrazione» è che il principio in esame possa essere dimostrato separatamente nella sua singolarità e cioè senza riferimento alla teoria in cui è incorporato, quasi che la validità di questa teoria possa basarsi sulla validità (antecedentemente dimostrata) del principio di indeterminazione; che tragga da esso i motivi della propria solidità.

---

na diretta a rendere più umano il mondo» (N. Abbagnano, *Verso il nuovo illuminismo: John Dewey*, «Rivista di filosofia» 39, pp. 313-325, a p. 325).

<sup>28</sup> Eugenio Frola (1906-1962), matematico e uno dei fondatori del Centro di Studi Metodologici, si era laureato in ingegneria civile al Politecnico di Torino nel 1926 e in matematica all'Università nel 1933. Studioso di notevole acume e profondità non giunse però mai alla cattedra per i troppo frequenti cambiamenti di campi di ricerca e per una certa stravaganza legata in parte al suo carattere impulsivo. I suoi interessi di natura critico-metodologica ebbero, negli ultimi anni di vita, una conclusione ascetico-religiosa di tipo buddistico.

<sup>29</sup> E. Persico, *Analisi del determinismo fisico*, cit., p. 47, nota 5.

Orbene mi pare di poter dire che proprio sotto questo punto di vista vi è nella conferenza del '47 qualcosa di nuovo.

[c. 18] Vi si trovano infatti numerosi cenni alla necessità di valutare la meccanica quantistica nella sua globalità, non sulla base della dimostrazione separata dei suoi fondamenti e in particolare del princ. di indeterminazione. Non si tratta, è vero, di una tesi esplicitamente sostenuta dal nostro autore; ma comunque presente in lui sia pure solo in forma indiretta. Mi riferisco alla sua affermazione che la mecc. quantistica «consiste nella costruzione di un ben determinato sistema di leggi» (p. 49). I fatti che suffragano una di esse, vanno a sostegno anche delle altre proprio perché esse formano un sistema, perché sono strettamente collegate le une alle altre.

Qui è implicitamente riconosciuto che esse non sono mai in grado di fornire una validità assoluta a una singola legge, a un singolo principio; ma

[c. 19] che tutte assieme rendono il sistema praticamente sicuro allo stadio attuale delle nostre conoscenze.

La negazione della validità assoluta di un principio (in particolare del princ. di indeterminazione) è ciò che consente a P. di non negare che la fisica possa in futuro trasformarsi anche radicalmente. Ma sarà una trasformazione del sistema nel suo complesso: trasformazione che richiederà la sostituzione di esso con un nuovo sistema in maggior accordo con i fatti che potranno venire scoperti in futuro: «Non si vuol sostenere – scrive P. (p. 41) – che l'attuale meccanica atomica sia definitiva e non possa in futuro essere sostituita con una [meccanica] magari molto diversa. Si tratterà comunque non della falsificazione di questo o quel principio nella sua singolarità, ma dell'intero sistema; ciò[è] della meccanica con un'altra.

[c. 20 r] Se confrontiamo questa dichiarazione con altre di grandissimi fisici della 1° metà del nostro secolo, non possiamo fare a meno di apprezzare ancora una volta l'antidogmat. del nostro autore, la sua eccezionale consapevolezza critica.

Ciò che gli mancò è la capacità di comprendere – a questo punto – che proprio per guardare il sistema nel suo complesso e giudicare di conseguenza i modi più appropriati per modificarlo, era necessario procedere alla sua rigorosa assiomatizzazione (solo strumento capace di enucleare le linee veramente essenziali). P. non afferrò appieno l'importanza di questa assiomatizzazione, o forse si era reso conto (come dimostrano alcuni cenni a Reichenbach)<sup>30</sup> che questa assiomatizzazione avrebbe richiesto strumenti logici dei quali egli non era in possesso. Effettivamente le ricerche per assiomatizzare teorie non

---

<sup>30</sup> Hans Reichenbach (1891-1953), filosofo della scienza tedesco, esponente del positivismo logico, diede importanti contributi all'interpretazione filosofica della teoria della relatività, della meccanica quantistica e della termodinamica.

matematiche o addirittura il linguaggio naturale sono oggi molto spinti e hanno dato luogo a enormi difficoltà ma anche ad alcuni risultati promettenti. Forse si rese conto che per portare avanti l'opera metodologica sarebbe stato necessario dedicarsi per intero a tale opera (mettendo da parte il lavoro di fisico militante). Effettivamente gli sviluppi più moderni della metodologia hanno dimostrato che le cose vanno avanti così: che richiedono una specializzazione non meno ardua di quella del fisico.

Per questo – io credo – preferì interrompere i suoi lavori di metodologia dando ancora una volta, anche in questo una lezione di straordinaria serietà. Anche per

[c. 20 v] questa lezione vogliamo esprimergli, rinnovargli la nostra gratitudine.

Reichenbach – Kripke – Montague – Lewis<sup>31</sup>

[*Appunti di lettura dei lavori di Persico*]<sup>32</sup>

**{Altri scritti di E. Persico:**

1. “Il principio di causalità nella fisica moderna”, Atti della Società Italiana per il progresso delle Scienze, 1929

2. “Galilei e la fisica”, Autori vari: Terzo centenario della morte di Galileo, Milano, 1942

3. “Analisi del determinismo”, Autori vari: Fondamenti logici della scienza, Torino: De Silva, 1947, pp. 27 – 50

N.B. Ti procurerò entro una decina di giorni i primi due scritti perché il terzo ce l'hai. mq.<sup>33//</sup>}<sup>34</sup>

---

<sup>31</sup> Geymonat si riferisce a Hans Reichenbach; Saul Kripke (1940-), filosofo e logico statunitense; Richard Montague (1930-1971), matematico e filosofo statunitense; Clarence I. Lewis (1883-1964) filosofo e logico statunitense.

<sup>32</sup> Le pagine del manoscritto non sono numerate. Si indica il cambio di pagina con il segno //.

<sup>33</sup> La sigla mq. sta per Mario Quaranta come ha confermato Quaranta stesso.

<sup>34</sup> La parte posta fra parentesi graffe è di pugno di Mario Quaranta.

### **Fisica atomica e linguaggio 1946<sup>35</sup>**

p. 2 – Linguaggio scientif. diventa preciso e convenzionale. L'essere convenzionale ha una quantità di conseguenze buone e cattive.

2 – 3 Al valore evocativo delle parole si sostituisce un valore fissato convenzionalmente.

3 – Tuttavia un completo distacco del ling. scientif. dalle associaz. di idee comunemente formate intorno alle parole toglierebbe al ling, gran parte delle sue possibilità. Nessuna scienza rinuncia completamente al valore evocativo delle parole.

4 – Di solito la natura di un concetto fisico viene chiarita poco per volta, cosicché all'atto del suo battesimo, per lo più, dominano ancora idee inesatte sul suo vero significato e sui suoi rapporti con altri concetti...

6 – Queste imperfette aderenze del linguaggio scientifico allo stato attuale della scienza diventa particolarmente grave quando // il linguaggio scientifico è chiamato ad esprimere concetti di tipo sostanzialmente nuovo e lontani da ogni intuizione della vita comune.

7 – Esigenza empirica della fis. odierna, ma tutto il linguaggio che la fisica ha ereditato dal suo passato è impregnato di rappresentaz. che vanno oltre i dati dell'esperienza ... Es. princ. di indeterminazione.

9 – La cosiddetta duplice natura (corpusc. e ondulat.) non è che una apparenza dipendente dal linguaggio con cui descriviamo la natura.

Discussione con Eddington<sup>36</sup>, non basta introdurre la parola “particellon-da” per risolvere il problema.

10 – Fisica atomica e ling. matematico

12 – Mentre imposta il suo calcolo, il // fisico parla a sé stesso un linguaggio che è tratto in buona parte da rappresentazioni modellistiche.

Questa difficoltà è particolarmente sentita in quei periodi eccezionali dello

---

<sup>35</sup> Per le indicazioni bibliografiche relative agli articoli citati qui di seguito si rimanda alle note a fondo pagina nn. 7, 13, 14, 21.

<sup>36</sup> Arthur Eddington (1882-1944), astrofisico inglese, si occupò anche di filosofia della scienza e di divulgazione scientifica.

sviluppo scientifico, in cui il progresso si svolge in profondità ... come ai tempi di Galileo e oggi.

### Struttura dell'articolo

- 1) Precisione e convenzionalità del linguaggio scientifico. Tuttavia
- 2) nessuna scienza rinuncia completamente al valore evocativo delle parole
- 3) graduale precisarsi del significato di un termine (non precisato immediatamente quando il termine viene introdotto). Aderenza sempre imperfetta del ling. scient. allo stato attuale della scienza. //
- 4) Esigenze di un empirismo radicale nella fisica odierna. Difficoltà di attuarla perché la fisica odierna ha ereditato un certo linguaggio dalla fis. classica.
- 5) La duplice natura (onda – partic.) dipende dal linguaggio con cui descriviamo la natura, ma non può essere evitato con la semplice introduzione di una parola composta (particella-onda). Insomma: deriva dai limiti del nostro linguaggio, ma non è una semplice questione di parole.
- 6) Neanche il linguaggio matem. può servire in modo completo a risolvere le difficoltà linguistiche della fisica. //

### **Galileo e la Fisica 1942**

61 – 1) Galileo contro l'autorità degli antichi, ma ciò non significa che egli si rifiuti di riconoscere a loro ogni autorità.

62 – 2) Capacità di Gal. di scindere il problema del come da quello del perché, cioè di porre i problemi fisici in modo puramente fenomenico – logico, non lasciandosi influenzare da interpretazioni metafisiche.

64 – 3) Interesse di G. per aspetti quantitativi dei fenomeni.

65 – 4) Uso sistematico dell'esperienza (sperimentale in cui si intrecciano esperienza e ragionam. matematico). //

Es. di alcuni esperimenti eseguiti da Galilei: Probl. del cannocchiale



microscopio  
termometro

73 – Massimo contrib. di Galileo alla fisica: vastissimo esame critico, acuto, profondo, originalissimo di un gran numero di questioni riguardanti ogni campo della fisica. Profondità di questo lavoro critico...

76 – Finale molto retorico!! “passaggio sulla Terra del grande spirito” //

### **Persico 1933 (edito 1934)**

106 – Teoria della conoscenza come “sottoprodotto” del travaglio scientifico. Ossia inscindibilità fra teoria della conoscenza e scienza (nel senso che quella ha da riflettere su questa).

106 – Ogni scienziato ha il diritto, anzi il dovere, di avere delle opinioni sui fondam. filosofici della scienza.

107 – L’atteggiamento del fisico su questi fondam. sarà diverso da quello dello psicologo... 107 – Il circolo di Vienna. Quasi tutti i suoi rappresentanti provengono dalla fisica. Si ammette che le recenti idee filosof. (Circolo di Vienna) siano “originate dai recenti progressi della fisica”.

Due fatti della più grande import. filosofica:

1) Non si studiano più elettroni, atomi ecc. attraverso l’osservazione di fenomeni d’insieme, ma si osservano fenomeni prodotti da un solo atomo, un solo elettrone ecc. Ciò ha condotto alla scoperta di leggi e relazioni talmente nuovi da apparire paradossali.

2) Revisione logica dei principi della fisica, che continua ed estende il movimento (iniziato alla fine dell’Ottocento) di revisione dei fondamenti della scienza. //

109 – Il contenuto dei concetti di spazio, tempo, corpo, movimento, forza, ... non è quello intuitivo ma quello che si basa sulle operazioni (effettive o ideali) legate a ciascun concetto. Una propos. che esprima o sottintenda operazioni concettualmente impossibili è priva di senso.

110 – L’analisi operativa ci fornisce un criterio per analizzare il pensiero fisico e difenderlo dall’uso inavvertito di espressioni vuote di senso.

110 – 11 – Scoperta della complementarità presentata come

“scoperta logica” di importanza pari alla scoperta del sillogismo. Non confondere complementarità e contraddizione.

111 – Si mostra quanto sia fallace trasportare nel microcosmo le nostre abituali concezioni intuitive. Si associa al termine “particelle” una immagine visiva presa dall’esperienza macroscopica invece di associarle il semplice contenuto della def. operativa.

112 – Si possono trovare esempi di proposiz. o concetti complementari fuori dalla fisica? Pare di sì ... (Bohr)<sup>37</sup>. Le idee esposte sono l’espressione di un intenso desiderio di chiarezza che è caratteristico della nostra epoca. //

### **Persico – Fondam. Logici della scienza**

27 – Criteri di questa metodologia

29 – La fisica (figlia della mecc. celeste) nacque molto somigliante alla madre.

31 – Da Laplace a oggi il modello degli atomi puntiformi attraentesi con leggi semplici si è rivelato di una insuff. ingenua

32 – Ultime righe “invarianti di sensazioni chiamate oggetti. Qui è palese l’influenza di ... chi parlava di “invarianti di sensazioni”

33 – Viene a mancare il processo mentale di oggettivazione. Eppure, tale processo è talmente connaturato in noi che lo appliciamo anche agli atomi. Questo volerli applicare anche ... è un peccato di orgoglio. La metodologia contro questo peccato d’orgoglio.

34 – Ginepraio di contraddizioni dovute a questa oggettivazione o visualizzazione.

35 – Potere di attribuire agli enti elementari una forma è assolutamente ingiustificata. Rinunciare a questa pretesa non significa però rinunciare a conoscere il mondo atomico. [Rinuncia all’oggettivaz. non rinuncia alla conoscenza]<sup>38</sup> //

---

<sup>37</sup> Niels Bohr (1885–1962), fisico danese, diede contributi fondamentali nella meccanica quantistica che gli meritano il premio Nobel per la Fisica.

<sup>38</sup> La frase fra parentesi quadre è scritta a margine.

36 – Non è dunque una rinuncia, ma una conquista preziosa del pensiero moderno averne messo in chiaro l'inconsistenza.

38 – 39 – Ci sono equazioni che permettono di calcolare esattamente lo stato di un sistema, ... ma non di prevedere esattamente il risultato di una misura. Obiezioni contro questo indeterminismo [Indeterminismo: previsione dello stato di un insieme non del risultato delle singole misure]<sup>39</sup>.

41 – L'analisi critica dei fondamenti è entrata definitivamente nel metodo scientifico così come vi è entrata definitivamente l'esperienza all'epoca di Galileo.

42 – Leggi come "invenzioni" che fa l'uomo per organizzare le sue conoscenze e dirigere la sua condotta.

43 – Significato di una parola = insieme di regole che ne determinano l'uso.

44 – Applicazione all'esistere di una legge.

48 – In generale coloro che sostengono l'ipotesi del determinismo fisico appoggiano le loro affermazioni su pretese ragioni logiche contro l'evidenza psicologica.

49 – La meccanica quantistica non consiste in una semplice rinuncia a cercare leggi deterministiche ma sulla costruzione di un ben determinato sistema di leggi suffragate da un gran numero di fatti e capaci di guidare alla scoperta.

50 – Il determinismo fisico nella forma laplaciana è una asserzione che, introdotta nella scienza da una particolare teoria, si trasformano [sic] in principi assoluti ai quali si crede anche quando tale teoria è caduta ... Si pretende che spetti all'antideterminista provare il contrario //

In questo articolo non vi è più la fede nell'analisi operativa e nel principio di complementarità che vi era nell'articolo "Aspetti logici di questioni fisiche" del 1933. Nel lavoro del '33 era appena accennata la fallacia della pretesa di trasportare sul microcosmo le nostre abituali concezioni intuitive tratte dal macrocosmo. Nel lavoro del '47 si analizza in profondità il processo di oggettivazione dove si radica tale fallacia.

Poi, nel lavoro del '47, vi è l'analisi (là assente) del concetto di legge, di esistenza di una legge, di legame di una legge con una teoria [legame che deve

---

<sup>39</sup> La frase fra parentesi quadre è scritta a margine.

vietarci di trasformare questa legge in principio assoluto (storico) valido in sé stesso, indipendentemente dal valore attribuito alla teoria].

#### Differenze rispetto all'articolo del '46

Nel '46 l'attenzione è tutta e sola per il linguaggio. Si afferma che anche la fisica si avvale del valore evocativo della parola e si cerca qui la difficoltà della fisica atomica (perché il linguaggio che usa evoca ancora immagini classiche). Si afferma la necessità di far uso dei modelli senza però negare il valore del linguaggio matematico che prescinde da essi. //

#### Struttura dell'articolo

- 1) Dipendenza della fisica classica dalla meccanica celeste.
- 2) Processo di oggettivazione, sua applicazione anche agli atomi è un mero atto di orgoglio.
- 3) Rinuncia all'oggettivazione è una conquista.
- 4) Critica dei fondamenti venuta a far parte della scienza moderna.
- 5) Indeterminismo (determinismo delle previsioni degli stati futuri, non dei singoli eventi).
- 6) Obiezione fondamentale contro l'indeterminismo: ma devono esistere leggi che determinano i fenomeni anche se non le conosciamo.

Risposta: discussione dell'esistere di una legge...

- 7) Determ. fisico dipende dalla teoria laplaciana: lo teniamo fisso come principio assoluto anche quando questa teoria è caduta. Errore di questa trasformazione in principio assoluto.

## APPENDICE III

# Giulio Giorello e la riscoperta del pensiero epistemologico di Enrico Persico

VINCENZO BARONE

Tra i meriti culturali di Giulio Giorello, scomparso il 15 giugno 2020, c'è quello di avere riscoperto e rivalutato una tradizione epistemologica italiana della prima metà del Novecento che vide come protagonisti matematici, logici, fisici e filosofi di varia impostazione, accomunati dall'interesse per le implicazioni concettuali e metodologiche della scienza, e dall'estraneità al dominante clima idealistico.

Il libro *L'immagine della scienza*<sup>1</sup>, curato da Giorello nel 1977, rivelò un intreccio di traiettorie filosofiche che da Peano, Vailati ed Enriques si snodava fino a Geymonat e Preti, passando per Colorni, Frola e Persico. Ma se le figure iniziali e finali di questo ideale itinerario erano ben note e già ampiamente studiate, quelle intermedie avevano ricevuto minore attenzione. Di Eugenio Colorni (1909-1944), filosofo, partigiano socialista, ucciso nel 1944 dai fascisti della banda Koch, Norberto Bobbio e Ferruccio Rossi-Landi avevano raccolto nel 1975 gli scritti<sup>2</sup>, e analoga operazione aveva compiuto Ludovico Geymonat nei riguardi di Eugenio Frola (1906-1962), ingegnere, matematico, animatore del Centro di studi metodologici di Torino, pubblicando un'antologia di suoi saggi nel 1964<sup>3</sup>. Persico, invece, era quasi caduto nell'oblio<sup>4</sup>, a

---

<sup>1</sup> AA.VV., *L'immagine della scienza. Il dibattito sul significato dell'impresa scientifica nella cultura italiana*, a cura di G. Giorello, il Saggiatore, Milano 1977.

<sup>2</sup> E. Colorni, *Scritti*, a cura di F. Rossi-Landi, *Introduzione* di N. Bobbio, La Nuova Italia, Firenze 1975.

<sup>3</sup> E. Frola, *Scritti metodologici*, a cura di L. Geymonat, Giappichelli, Torino 1964.

<sup>4</sup> Lo si ricordava solo come uno dei fondatori del Centro di Studi Metodologici di Torino. Nel 1963 Angiolo Maros Dell'Oro aveva commentato in due paginette non particolarmente profonde il suo contributo *Analisi del determinismo fisico* al primo ciclo di conferenze del Centro torinese: cfr. A. Maros Dell'Oro, *Il Pensiero Scientifico in Italia (negli anni 1930-1960)*, Mangiarotti, Cremona 1963, pp. 158-160.

dispetto della rilevanza (riconosciuta *in primis* proprio da Geymonat) delle sue riflessioni metodologiche e del ruolo da lui svolto nella disseminazione in Italia della meccanica quantistica e delle interpretazioni filosofiche della nuova fisica.

Nella ricostruzione di Giorello il pensiero di Persico occupa, al contrario, un posto centrale, configurandosi come una sorta di spartiacque tra l'epistemologia del primo Novecento (Vailati ed Enriques) e quella del dopoguerra, incarnata soprattutto da Geymonat. Quest'ultimo condivide con Persico la militanza (iniziale, perlomeno) nel campo dell'empirismo logico, ma si ricollega a Enriques nell'accento che pone sulla dinamica delle teorie e sulla loro dimensione storica. L'esito finale del suo percorso sarà così «l'integrazione della metodologia neopositivistica per mezzo dell'istanza della storia»<sup>5</sup>.

Scrivono Giorello:

Con la crisi dell'immagine positivista della scienza, filosofi e logici, matematici e fisici italiani hanno articolato la riflessione «storico-critica» sulla scienza *al di fuori* dell'accademia filosofica, sempre più egemonizzata dalla reazione idealistica e talora combattendo contro essa. Senza dubbio la rinascita a opera di Peano del progetto leibniziano di una «scrittura universale», l'energica polemica di Vailati contro il «museo dei pregiudizi tradizionali», la comprensione «storica e genetica» dell'impresa scientifica propugnata da Enriques hanno segnato il passo di fronte ai successi a livello istituzionale delle correnti di impostazione idealistica. Ma negli anni Trenta e ancor più dopo la seconda guerra mondiale il fruttuoso contatto con «la nuova filosofia della natura» mitteleuropea ha motivato lo «sbloccamento delle categorie» intellettuali che anima le analisi di Colorni, la «disperata sete di chiarezza» che sottende la disamina dei fondamenti della fisica in Persico, l'invito pressante in Frola a liberarsi dalle «incrostazioni della metafisica», il «nuovo razionalismo» di L. Geymonat, teso a rivendicare il carattere creativo dell'astrazione scientifica nell'andar oltre «la superficie delle apparenze», l'analisi critica come «onesto mestiere del filosofo» propugnata da Preti [...]. Sono tutte prospettive che progressivamente hanno cercato di chiarire la pratica reale di matematici, fisici, ingegneri, nel tentativo di costruire «una cultura che non

---

<sup>5</sup> G. Giorello, *Introduzione*, in AA.VV., *L'immagine della scienza*, cit., p. XXXI. Nella commemorazione di Persico al Centro di Studi Metodologici, Geymonat attribuirà anche al fisico romano «una chiara consapevolezza della necessità di agganciare la critica metodologica all'analisi storica» (in questo volume, p. 199), testimoniata in effetti da numerosi saggi (se ne veda l'elenco nel *Ricordo di Enrico Persico* di Amaldi e Rasetti, in questo volume, alle pp. 157-192).

si presta al gioco» dei sistemi aprioristici e delle «filosofie perenni» (sono parole di Giulio Preti)<sup>6</sup>.

La «pratica reale» dei fisici, con l'epistemologia che ne consegue, è per l'appunto l'oggetto del testo di Persico che Giorello inserisce nella sua antologia: la relazione *Aspetti logici di questioni fisiche*<sup>7</sup>, letta al Congresso della Società Filosofica Italiana del 1933.

Persico apriva il suo intervento sottolineando la necessità, per i cultori di filosofia, di guardare a «quella particolare teoria della conoscenza che i fisici teorici si sono elaborata per loro uso e consumo, sotto l'impulso dei recenti progressi della fisica sperimentale e teorica», e aggiungeva:

Non mi pare che si possa negare, alla scienza che penetra più a fondo nei misteri della natura, il diritto di dire la sua parola sul valore epistemologico delle sue affermazioni, poiché io non credo che una teoria della conoscenza possa svilupparsi come scienza a sé, nascendo dalla meditazione diretta dei suoi problemi astratti: penso piuttosto che nello spirito di ciascuno di noi, storico o matematico, psicologo o fisico, nasca spontaneamente, e necessariamente, dal contatto continuo con i problemi particolari del suo ramo di sapere, un certo atteggiamento personale di fronte ai problemi della conoscenza: direi quasi che la teoria della conoscenza sia un «sottoprodotto» del travaglio scientifico, se la parola «sottoprodotto» non implicasse un senso di minor pregio che sono ben lontano dal volerle attribuire<sup>8</sup>.

L'epistemologia spontanea dei fisici era stata affiancata, spiegava Persico, dalle riflessioni di filosofi con una solida formazione scientifica, e faceva i nomi di «Reichenbach, Carnap e gli altri della cosiddetta “Scuola di Vienna”». Era la prima volta in Italia che qualcuno dava notizia del movimento neopositivistico, come avrebbe riconosciuto in seguito Geymonat<sup>9</sup>. Ma l'accento di

---

<sup>6</sup> Ivi, p. XXII.

<sup>7</sup> E. Persico, *Aspetti logici di questioni fisiche*, in *Atti dell'VIII Congresso Nazionale di Filosofia (Roma, 24-28 ottobre 1933)*, Società Filosofica Italiana, Roma 1934, pp. 106-113; rist. parz. in AA.VV., *L'immagine della scienza*, cit., pp. 121-129.

<sup>8</sup> E. Persico, *op. cit.*, p. 107 (il preambolo della relazione di Persico non è riprodotto nel libro curato da Giorello).

<sup>9</sup> Cfr. L. Geymonat, *Per Commemorazione Persico*, in questo volume, pp. 193-208, e Id., *Paradossi e rivoluzioni. Intervista su scienza e politica*, a cura di G. Giorello e M. Mondadori, Il Saggiatore, Milano 1979, p. 31



Persico passò del tutto inosservato, e fu proprio Geymonat, negli anni immediatamente successivi, a introdurre nel mondo filosofico italiano le idee del *Wiener Kreis*<sup>10</sup>.

La conferenza di Persico proseguiva illustrando i «due fatti della più grande importanza filosofica» avvenuti in fisica dall'inizio del secolo: l'accesso sperimentale ai fenomeni elementari della materia, che «ha condotto alla scoperta di leggi e relazioni di tipi talmente nuovi da apparire paradossali alla nostra intuizione, formatasi ed educatasi soltanto sull'osservazione dei fenomeni macroscopici», e la revisione logica dei fondamenti, che aveva mostrato come il contenuto dei concetti fisici fosse «definito unicamente dalle *operazioni* (osservazioni o esperienze), effettive o anche ideali, che sono legate a ciascun concetto».

La nuova metodologia, concludeva Persico, era

l'espressione di un intenso desiderio di chiarezza che è caratteristico della nostra epoca: è questo vivo bisogno, questa disperata sete di chiarezza che ci fa severi e diffidenti verso noi stessi e ci spinge a domandarci il significato di ogni parola, il contenuto reale di ogni proposizione.

L'invito finale era ad armarsi della «più spietata autocritica» per combattere il vero nemico: «*lo pseudo pensiero*, l'allineamento di parole vuote di contenuto ma camuffato da vero o da falso, e talvolta anche splendente di un'ingannevole luce di bellezza».

Basterebbero queste pagine, scrive Giorello,

per mostrare come l'adesione al neopositivismo operi nel contesto di una pratica scientifica che ha potuto costruire i nuovi principi della meccanica relativistica sottoponendo a serrata critica la pretesa assolutezza delle vecchie nozioni di tempo, di spazio, di massa, ecc.; che ha ideato i nuovi modelli delle prime teorie quantistiche rompendo con la tradizionale concezione dell'energia dominante negli schemi «classici»; che ha eretto sulle «rovine» della vecchia fisica i grandi edifici della meccanica quantistica di Heisenberg, Born e Jordan e della meccanica ondulatoria di Schrödinger, che ha infine tentato una prima sintesi utilizzando l'idea di complementarità di Niels Bohr.

---

<sup>10</sup> L. Geymonat, *La nuova filosofia della natura in Germania*, Bocca, Torino 1934; Id., *Nuovi indirizzi della filosofia austriaca*, in «Rivista di filosofia», 26, n. 2, 1935, pp. 146-175.

Le «direttive» di Persico nella battaglia contro lo «pseudopensiero», osserva Giorello, continueranno a fornire nel dopoguerra i criteri metodologici più autorevoli alla comunità fisica e filosofica, e tra i punti nodali in cui «la comune matrice neoempiristica funge da involucro per tematiche estremamente vive e originali» individua in particolare il confronto tra la concezione di Frola della matematica come «lingua chiusa» e la tesi di Geymonat dell'apertura delle teorie scientifiche<sup>11</sup>.

A proposito del rapporto di Geymonat con Persico (che – non dimentichiamolo – era stato suo professore di Fisica teorica a Torino), discusso ampiamente in altri saggi di questo volume<sup>12</sup>, vogliamo solo ricordare, in conclusione, la familiarità di Geymonat con i *Fondamenti della meccanica atomica*, il testo in cui il fisico romano – con una scelta inusuale per un manuale universitario – aveva trasfuso alcune delle sue idee epistemologiche sulla teoria quantistica. Geymonat fa riferimento ai *Fondamenti* – che definisce un capolavoro della trattatistica fisica e «un volume estremamente ricco e stimolante proprio dal punto di vista metodologico»<sup>13</sup> – in svariate occasioni<sup>14</sup>. Ma in una conferenza del 1956 presso l'Accademia dei Lincei<sup>15</sup>, dal titolo *Il linguaggio e la conoscenza scientifica*, incorporata poi in *Filosofia e filosofia della scienza*, ne riporta un intero brano, parlando dei «molti equivoci che si inseriscono di soppiatto nella fisica, allorché essa fa indiscriminato uso di termini (ad esempio 'corpuscolo') che il linguaggio comune presenta come intuitivi»<sup>16</sup>. Ecco il passo citato:

[...] Parlando di corpuscoli (elettroni o fotoni) noi siamo condotti a raffigurarci qualcosa di simile ad una pallina materiale straordinariamente

---

<sup>11</sup> Di Frola Giorello inserisce nella sua antologia il saggio *La matematica come lingua chiusa e la conoscenza del mondo fisico*, dal volume *Fondamenti logici della scienza* (De Silva, Torino 1947), che conteneva le prime conferenze promosse dal Centro di Studi Metodologici di Torino, inclusa *Analisi del determinismo fisico* di Persico. Quest'ultimo scritto verrà poi riprodotto parzialmente da Carlo Bernardini, allievo e collaboratore di Persico, nella rivista «Sapere», gennaio-febbraio 1983, pp. 44-47.

<sup>12</sup> Vedi i contributi di Livia Giacardi e di Massimo Ferrari in questo volume.

<sup>13</sup> L. Geymonat, *Per Commemorazione Persico*, in questo volume, Appendice II, pp. 193-208, cit. p. 200.

<sup>14</sup> Per esempio nei saggi *La fondazione empiristica della conoscenza*, in «Rivista di filosofia», 30, n. 2, 1939, pp. 97-136 (poi in *Studi per un nuovo razionalismo*, cap. IV, Chiantore, Torino 1945, pp. 76-121), e *L'indeterminismo dalla fisica moderna*, in «Il Saggiatore», 2, 1941, pp. 8-13.

<sup>15</sup> Non sappiamo se Persico – che era Socio Linceo – fosse presente in quell'occasione.

<sup>16</sup> L. Geymonat, *Filosofia e filosofia della scienza*, Feltrinelli, Milano 1960, p. 162.

impicciolita, e quindi siamo condotti ad attribuire a tali enti tutte le proprietà geometriche e cinematiche che hanno i corpi ordinari (continuità della traiettoria ecc.) senza accorgerci che in tal modo postuliamo per i corpuscoli delle proprietà che non sono in alcun modo provate sperimentalmente, né logicamente necessarie: non vi è dunque da meravigliarsi se tali proprietà sono in contrasto con quelle determinate dall'esperienza. Ma se invece al concetto di elettrone o di fotone associamo le sole proprietà determinabili sperimentalmente, possiamo verificare che queste, come è naturale, non sono in contrasto logico tra loro<sup>17</sup>.

Troviamo qui un concreto esempio di applicazione dei due strumenti – l'analisi operativa e l'analisi logico-linguistica – che, secondo Persico, devono affiancarsi a quelli della metodologia tradizionale, «galileiana». E, come dirà Geymonat, «se molti fisici italiani hanno apprezzato la nuova esigenza critica e ne hanno assimilato gli strumenti è per l'influenza di Persico, dei suoi scritti scientifici e metodologici»<sup>18</sup>: scritti che Giulio Giorello ha contribuito a riscoprire e a diffondere presso un pubblico più ampio.

---

<sup>17</sup> E. Persico, *Fondamenti della meccanica atomica*, Zanichelli, Bologna 1936, p. 87.

<sup>18</sup> L. Geymonat, *Per Commemorazione Persico*, in questo volume, p. 199.

**ENRICO PERSICO  
NELLA CULTURA ITALIANA DEL NOVECENTO**

*Prefazione*  
di Vincenzo Barone e Giovanni Battimelli . . . . . 5

PARTE I: CONTRIBUTI

*La diffusione della meccanica quantistica in Italia (1900-1940)*  
di Adele La Rana e Paolo Rossi . . . . . 9

*I fondamenti della teoria quantistica nell'opera di Fermi e di Persico*  
di Vincenzo Barone . . . . . 33

*La fisica teorica torinese fra le due guerre: la sua (ri)nascita*  
di Enrico Predazzi . . . . . 53

*Enrico Persico e il Centro di Studi Metodologici*  
di Livia Giacardi . . . . . 63

*Enrico Persico, la nuova fisica e la filosofia della scienza*  
di Massimo Ferrari . . . . . 93

*Da Torino a Roma, attraversando l'Atlantico: Persico a Québec*  
di Giovanni Battimelli . . . . . 113

*Il ruolo di Enrico Persico nello sviluppo della fisica delle alte energie*  
di Francesco Guerra e Nadia Robotti . . . . . 139

PARTE II: APPENDICI

APPENDICE I

*Ricordo di Enrico Persico (9 agosto 1900-17 giugno 1969)*  
di Edoardo Amaldi e Franco Rasetti . . . . . 159  
Elenco delle pubblicazioni di Enrico Persico . . . . . 186

APPENDICE II

*Gli appunti di Ludovico Geymonat per la commemorazione di Enrico Persico*  
a cura di Livia Giacardi. . . . . 193

APPENDICE III

*Giulio Giorello e la riscoperta del pensiero epistemologico di Persico*  
a cura di Vincenzo Barone . . . . . 209

*LE ULTIME PUBBLICAZIONI DELLA COLLANA*

I QUADERNI

20. *Nuto Revelli. Uno storico tra le montagne*, a cura di Luigi Bonanate, 2015.
21. *Impact of Crystallography on Modern Science*, a cura di Giovanni Ferraris, 2015.
22. *Giornata di studio in ricordo di Hobsbawm*, a cura di Luigi Bonanate, 2015.
23. *Eugenio Corsini. Incontro di studio per i 90 anni*, 2015.
24. *Due Maestri del diritto. Filippo Carlo Gallo e Gastone Cottino*, a cura di Fausto Gorla e Roberto Weigmann, 2016.
25. *Verdi e le letterature europee*, a cura di Giorgio Pestelli, 2016.
26. *La luce fra scienza e cultura*, a cura di Giovanni Ferraris, 2017.
27. *Vilfredo Pareto. A cento anni dal «Trattato di Sociologia generale»*, a cura di Pier Paolo Portinaro, 2017.
28. *I Mercoledì dell'Accademia*, XV, 2017.
29. *Ariodante Fabretti. Incontro di studio a duecento anni dalla nascita*, a cura di Francesco Remotti, 2018.
30. *Duecento anni di cristalli misti*, a cura di Giovanni Ferraris e Roberta Oberti, 2019.
31. *Pensieri sull'imitazione. Johann Joachim Winckelmann tra storia dell'arte, ideali politici e 'Altertumswissenschaft'*, a cura di Gian Franco Gianotti, 2019.
32. *Cucire parole, cucire molecole. Primo Levi e «Il Sistema Periodico»*, a cura di Alberto Piazza e Fabio Levi, 2019.
33. *Giuseppe Tomasi di Lampedusa. A sessant'anni dalla pubblicazione del «Gattopardo»*, a cura di Arnaldo Di Benedetto, 2020.
34. *Carlo Augusto Viano*, 2020.
35. *The Role of Academies in Sustaining European Knowledge Societies in Times of Crisis*, edited by Massimo Mori, 2020.
36. *Alessandro Terracini (1889-1968). Da Torino a Torino. A cinquant'anni dalla morte*, a cura di Alberto Conte e Livia Giacardi, 2020.

*Finito di stampare nel mese di dicembre 2020  
da Ledizioni, Milano*