

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@accademiadellescienze.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.accademiadellescienze.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

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 minoritarie¹.

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»². 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.

¹ 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.

² 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»³.

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 Vienna⁴. 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 tesi⁵. Per Geymonat «l'impossibilità in cui ci troviamo

³ 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*.

⁴ 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.

⁵ 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»⁶. 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»⁷. 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»⁸.

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 Vienna⁹. 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)¹⁰. 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.

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

⁷ Ivi, p. 87.

⁸ Ivi, p. 88 (corsivo nostro).

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

¹⁰ 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 1934¹¹.

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 italiana¹². 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 fisici¹³. 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 Schrödinger¹⁴. 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

¹¹ 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.

¹² 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.

¹³ 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).

¹⁴ 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»¹⁵.

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 filosofico¹⁶.

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»¹⁷. 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»¹⁸.

A differenza di queste sparse osservazioni di Fermi, nei suoi interventi Persico era senza dubbio nutrito da preoccupazioni di carattere filosofico o, meglio ancora, metodologico¹⁹. La presa di posizione forse più significativa

¹⁵ Ivi, pp. 5-6.

¹⁶ 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>.

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

¹⁸ Ivi, p. 62.

¹⁹ 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 italico²⁰. 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»²¹. Animato da una «disperata sete di chiarezza»²², 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 conoscenza²³. 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»²⁴.

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

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

²¹ 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.

²² E. Persico, *Aspetti logici delle questioni fisiche*, cit., p. 112.

²³ Ivi, pp. 106, 108, 112.

²⁴ Ivi, p. 109.

alla soglia della coscienza»²⁵. 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 operativa²⁶.

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

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 Italia²⁸. 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 scientifiche²⁹.

²⁵ Ivi, p. 110.

²⁶ Ivi, p. 111.

²⁷ Ivi, p. 113.

²⁸ R. Maiocchi, *Non solo Fermi*, cit., p. 222.

²⁹ 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 tempo³⁰. 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 Fermi³¹, 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»³². 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»³³.

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»

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

³¹ Ivi, p. VIII.

³² Ivi, pp. 35, 98-101.

³³ 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*)³⁴. 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»³⁵. 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»³⁶. La messa a fuoco di un 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»³⁷. 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)³⁸.

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 1946³⁹. «Analysis» (che si

³⁴ 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.

³⁵ 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).

³⁶ E. Persico, *Analisi del determinismo fisico*, cit., p. 36.

³⁷ Ivi, p. 41.

³⁸ Ivi, p. 43.

³⁹ 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» metafisica⁴⁰.

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 filosofia⁴¹. 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 verbale⁴². 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»⁴³. 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).

⁴⁰ 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.

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

⁴² Ivi, pp. 7-8.

⁴³ Ivi, p. 10.

ordinario che vanno al di là di un «minimo indispensabile»⁴⁴. 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 atomica⁴⁵.

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

⁴⁴ Ivi, p. 11.

⁴⁵ 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 prima⁴⁶. 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 scienza⁴⁷. 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 costruito⁴⁸. 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

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

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

⁴⁸ Per un’accurata discussione di questo aspetto si rimanda all’informato studio di P. Pecere, *Fisica quantistica e realtà. Considerazioni storico-filosofiche*, in N. Argenti, 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 microfisica⁴⁹. 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 Reichenbach⁵⁰.

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»⁵¹. 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»⁵². 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 storia⁵³. Nel 1941, intervenendo

⁴⁹ 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.

⁵⁰ 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.

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

⁵² 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).

⁵³ 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'indeterminismo⁵⁴.

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*⁵⁵.

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

⁵⁴ 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).

⁵⁵ 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 logico⁵⁶. 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 successivo⁵⁷.

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 quantistica⁵⁸. 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 scienza⁵⁹. 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»⁶⁰. 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 scienza⁶¹. 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

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

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

⁵⁸ 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.

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

⁶⁰ M.B. Hesse, *Forze e campi*, cit., p. 118.

⁶¹ Ivi, pp. 307, 309, 315.

antimodellistica» della meccanica quantistica (ma in fondo la stessa critica avrebbe potuto rivolgere a Persico)⁶².

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 Kuhn⁶³.

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 Kraft⁶⁴. In ogni caso si potrebbe rias-

⁶² 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.

⁶³ 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.

⁶⁴ 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)⁶⁵ 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 revisioni⁶⁶. 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

⁶⁵ 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).

⁶⁶ 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 possibile⁶⁷. 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 essa⁶⁸. 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»⁶⁹.

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

⁶⁷ Cfr. H. Reichenbach, *Experience and Prediction. An Analysis of the Structure of Knowledge*, Chicago University Press, Chicago 1938, pp. 6-7.

⁶⁸ 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.

⁶⁹ 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 molecola⁷⁰.

⁷⁰ E. Fermi, *Atomi nuclei particelle*, cit., p. 63.

