

PAOLO ROSSI

*Professore incaricato di Cosmologia  
nell'Università Cattolica del S. Cuore*

## LE ODIERNE TEORIE FISICHE DI CARATTERE SIMBOLICO E LA FILOSOFIA NATURALE

COMUNICAZIONE PRESENTATA AL NONO CONGRESSO  
NAZIONALE DI FILOSOFIA (PADOVA - SETTEMBRE 1934)

Di due tipi essenzialmente diversi risultano le odierne teorie fisiche, di carattere matematico, che aspirano ad una sintesi di tutto il mondo dei fenomeni, partendo dal minimo numero possibile di principi assiomatici, essi pure di carattere matematico. Da una parte cioè abbiamo le teorie così dette unitarie che hanno per iscopo la geometrizzazione della fisica, intesa non nel senso di costruire una teoria fisica *more geometrico*, ma in quello di ridurre le proprietà e le leggi fisiche a proprietà geometriche di un certo iperspazio, fittizio, in cui è rappresentato anche il tempo. Dall'altra parte abbiamo quelle teorie, comunemente designate col nome di *meccaniche ondulatorie* o *quantistiche*, che partendo da diversi fondamenti assiomatici giungono a dare una descrizione esatta e coerente del duplice aspetto corpuscolare ed ondulatorio, presentato tanto dalla materia che dalle radiazioni.

L'uno e l'altro tipo di siffatte teorie hanno in comune un grado di matematismo che non solo oltrepassa quello che possiamo chiamare galileiano — che consiste nel sostituire lo studio quantitativo delle leggi fisiche a quello puramente qualitativo e che è indubbiamente realistico —, ma oltrepassa anche quello di tutta la fisica matematica nei suoi successivi sviluppi col predominio del carattere positivisticò. La teoria fisica quale era intesa dal Duhem è un modello di questa fisica matematica, di cui è superfluo qui ricordare i mirabili successi nel campo scientifico.

Si tratta oggidi di teorie matematiche in cui prendono posto delle grandezze, dei simboli, degli operatori che non si riferiscono in nessuna maniera a grandezze fisiche ed a fenomeni naturali.

Per esempio la funzione  $\psi$  di Schrödinger, che ha assunto diversi nomi, non ha alcun significato fisico, l'onda che essa rappresenta si propaga in uno spazio fittizio, o di configurazione, e non in uno spazio reale.

Ora una svalutazione in blocco di tutte queste teorie dal punto di vista filosofico potrebbe sembrare una scappatoia, e d'altra parte gli innegabili successi di tali teorie nel campo scientifico, l'influenza che esse hanno avuto sul

pensiero dei fisici odierni e la necessità di servirsi di esse per una sintesi delle odierne conoscenze in materia, inducono a considerare un po' da vicino le questioni riguardanti i rapporti colla filosofia naturale.

Si domanda se siffatte teorie possono fornire le basi per la costruzione di una filosofia della natura, oppure se possono sostituirsi colle loro rappresentazioni alla ricerca delle cause, o almeno se possono costituire il ponte di passaggio dal sapere scientifico a quello filosofico.

Va ricordato che già nella fisica matematica classica venivano sopravvalutati i metodi atti ad accrescere la precisione nella *descrizione* dei fenomeni e propriamente in quella che, col Meyerson, chiameremo *descrizione legale* dei fenomeni stessi, così che più o meno esplicitamente era affermata la rinuncia alla spiegazione, alla ricerca delle cause, onde per servirsi della frase del Duhem: le proposizioni della fisica matematica sono senza uso in metafisica.

Questo vale a maggior ragione per le teorie odierne, in cui non solo abbiamo grandezze e simboli che mancano di significato fisico, ma anche quando una certa grandezza corrisponde ad un ente fisicamente misurabile, nella interpretazione probabilistica che è la più accettata dai fisici, essa non ci dà il valore che noi troveremmo nel caso di una misura, come sarebbe da aspettarsi in una descrizione legale del fenomeno, ma ci dà semplicemente un numero di probabilità.

Così si esprime per es. il Levi Civita in una conferenza tenuta l'anno scorso a Chicago (1): « Le leggi fisiche in cui intervengono le  $\psi$  (funzioni di Schrödinger) non sono più perentorie come: data una certa circostanza  $C$ , si produrrà necessariamente un certo fenomeno  $F$ ; ma soltanto del tipo: la probabilità che  $F$  si produca è *tot* ».

Inoltre va notato che in tutte le teorie fisiche matematiche che padroneggiano solo il lato quantitativo dei fenomeni non trovano posto che gli enti suscettibili di misure, il che se è ammissibile per una descrizione legale dei fenomeni, non lo può essere, senz'altro, per una descrizione causale: solamente in senso matematico il concetto di funzione può sostituire quello di causa in quanto che noi possiamo considerare i fatti osservabili come conseguenze di principi assiomatici (da cui parte la fisica teorica) non *dedotti* dall'esperienza, ma semplicemente *suggeriti* da essa e creati dallo spirito.

A questo proposito fa osservare Einstein, in un suo recente volume (2), che coll'evoluzione delle teorie fisiche « s'è fatta sempre più grande la distanza fra i concetti matematici che ne formano il fondamento e le conseguenze da porre in relazione coll'esperienza » (pag. 167). È come un risalire a cause sempre più remote e nascoste, ma l'analogia non può essere trasportata in un piano filosofico. Detto  $A$ , si pone la domanda se è lecito sperare di scoprire il buon cammino che conduca a quei primi concetti assiomatici che ci diano la chiave della comprensione di tutti i fenomeni naturali e si dichiara persuaso che è nella matematica che si trova il principio veramente creatore: « da un

(1) Pubblicata nella rivista « Il nuovo cimento », n. di marzo 1934, pag. 173.

(2) A. EINSTEIN, *Comment je vois le monde*, Paris, C. Flammarion, 1934.

certo punto di vista — soggiunge — io ritengo che il pensiero puro sia capace di raggiungere la verità » (pag. 169).

Perchè sia legittimo il ritorno da siffatta astrazione matematica al sapere filosofico, o in particolare alla filosofia naturale, bisogna anzitutto dare ai simboli matematici un'interpretazione fisica, collegarli cioè colla realtà fisica, bisogna trasformare la matematica in fisica, come si esprime il Meyerson (1). La crisi odierna della fisica ha indotto i fisici a contentarsi di assai poco, in fatto di reale; non potendo cioè pensare ad un qualche cosa che sia contemporaneamente onda e corpuscolo, finiscono col limitare il pensiero al campo della matematica pura, dove non esistono contraddizioni, ed a ragionare solo matematicamente, ma non sono pochi quelli che opinano essere questa una posizione provvisoria del pensiero scientifico, dipendente da ostacoli, finora insuperati, in cui si sono imbattute le teorie esplicative.

Si ripete frequentemente che il reale sarebbe ormai di ordine matematico — osserva A. George in un articolo pubblicato nella « *Revue des questions scientifiques* » (2) — ma non è questo un abuso di parole? il reale rimane sempre di ordine fisico, cioè sperimentale.

Secondo il Meyerson (*loc. cit.*) le dette difficoltà che stanno alla base dell'attuale crisi della fisica sono « delle difficoltà riguardanti l'essenza che hanno intaccato la fede nell'esistenza, ma questa attitudine è una rinuncia forzata e dolorosa... I fisici saranno inevitabilmente spinti a ricercare il significato fisico dei concetti forniti dal ragionamento matematico e non c'è da dubitare che, offrendosi la minima possibilità, si vedranno gli scienziati, in tutta premura, far ritorno ad un'immagine dell'universo, ad un Weltbild, secondo l'espressione di Planck » (pag. 49).

Lo stesso Einstein, di cui abbiamo visto il pensiero rigidamente matematico, discutendo della difficoltà di unificare le teorie unitarie con quelle quantistiche (per l'opposizione del continuo delle prime al discontinuo delle seconde) conclude con queste parole: io credo anche alla possibilità di un modello della realtà, cioè di una teoria che presenti le cose in se stesse e non solamente la probabilità della loro apparizione.

Per concludere: ammetteremo da una parte, con Einstein e con altri teorici della fisica, che i fondamenti assiomatici della fisica teorica non si possono oggidì derivare dall'esperienza, per l'enorme distanza che li separa dalle leggi empiriche, cioè sperimentali, distanza che tende ad aumentare sempre più e che rende assolutamente indispensabile il ragionamento matematico, ma dall'altra affermiamo che se si vuole costruire sopra la nuova fisica teorica una filosofia naturale, bisogna ritornare verso il reale, dando agli enti che vi si considerano quei caratteri qualitativi di cui vennero completamente spogliati. In ogni caso sarebbe illegittimo trasportare in un piano metafisico le conseguenze a cui possono giungere le dette teorie matematiche.

(1) E. MEYERSON, *Réel et déterminisme dans la physique quantique*, Paris, Hermann e C., 1933.

(2) Settembre 1933, pag. 173: *Les conséquences générales de la physique contemporaine*.