

2007 Istituto di Filosofia Arturo Massolo
Università di Urbino
Isonomia



Il realismo empirico di Silvio Bergia

Gino Tarozzi, Isabella Tassani
Istituto di Filosofia, Università di Urbino
tarozzi@uniurb.it, tassani@uniurb.it

Abstract

As Popper emphasizes, most of modern and contemporary physicists are aware of the philosophical meaning of their work in physical research. We argue that Silvio Bergia has a similar awareness of the philosophical ideas underpinning his research programme and the epistemological consequences of his work in physics. We analyze some of Bergia's contributions to philosophy of physics, to special and general relativity, and to quantum mechanics; and identify empirical realism as an underlying philosophical theme of his work and his effort to describe reality while doing physics.

1. Il realismo empirico

Nel suo notevole saggio di *Filosofia della fisica* Evandro Agazzi (1974) evidenziava i limiti derivanti dall'allora dominante epistemologia neopositivistica che per un verso rinunciava alle fondamentali questioni di contenuto sollevate dalle teorie fisiche, relegandole nell'ambito delle controversie metafisiche, e per l'altro, in questa sua restrizione alle questioni formali conseguente alla prima opzione, si configurava come un'analisi del metodo seguito dai fisici nelle loro ricerche, come se questi riuscissero a ottenere i loro risultati, rimanendo ciò nonostante sostanzialmente inconsapevoli delle prospettive filosofiche da essi stessi seguite. Agazzi rigettava in particolare quest'ultimo punto di vista, ritenendolo non solo in generale sbagliato, ma persino gravemente

fuorviante nel caso dei grandi scienziati della fisica moderna e contemporanea, i quali possedevano a suo avviso una chiara e precisa consapevolezza filosofica del loro concreto operare nella ricerca, che li aveva portati a produrre un proprio diretto e rilevante apporto alla teoria della conoscenza. Un simile punto di vista è stato parimenti sottolineato e radicalizzato da Karl Popper, secondo il quale i grandi fisici del '900 hanno contribuito allo sviluppo della filosofia più di ogni altro filosofo di professione.

Come vedremo in questo nostro intervento, Silvio Bergia rientra a pieno titolo nella categoria degli scienziati di cui sopra, che hanno una piena cognizione delle idee filosofiche che stanno alla base del loro programma di ricerca, nonché degli esiti epistemologici da esso implicati. Mostreremo infatti come le concezioni epistemologiche che fanno da sfondo alla sua attività di fisico vengano lucidamente palesate ed emergano chiaramente nei suoi saggi dedicati all'analisi e all'approfondimento delle teorie della fisica contemporanea, sia nel caso della relatività speciale e generale, nonché delle questioni cosmologiche strettamente connesse a tali teorie, sia nel caso della meccanica quantistica e della fisica delle particelle microscopiche in generale. Il filo conduttore comune, che abbiamo individuato alla radice delle concezioni epistemologiche di Bergia, appare riconducibile a quella che può essere definita una forma di realismo empirico.

Le difficoltà a fornire una dimostrazione dell'esistenza del mondo esterno al soggetto sono emerse in modo definitivo nell'ambito della fisica moderna soprattutto con l'avvento della meccanica quantistica. D'altra parte, la filosofia neopositivista, che ha fornito la cornice teorica in cui si è collocata l'interpretazione dominante di questa teoria fisica, ha mostrato definitivamente come l'esistenza della realtà non possa essere decisa né da considerazioni filosofiche a priori, da un lato, né sulla base di esperimenti e misurazioni dall'altro; questi ultimi infatti possono verificare o falsificare proposizioni circostanziate, ma non concezioni filosofiche generali come quella del realismo. Tuttavia, una volta accettato questo punto di vista, la realtà del mondo fisico sembra di fatto indimostrabile.

Le conclusioni a cui erano giunti i neopositivisti si inquadravano in generale in una tradizione di ricerca che aveva in Kant il predecessore più illustre. A questo riguardo, Friedman, in un volume intitolato *La filosofia al bivio* (Friedman, 2000) ha messo in rilievo la filiazione del neopositivismo dal kantismo, rifacendosi in parte a un

precedente lavoro di Coffa (1991), *La tradizione semantica da Kant a Carnap*; in esso l'autore, pur sostenendo che la nascita del neopositivismo derivava dalla distruzione del sintetico a priori di Kant, tuttavia inquadrava il movimento novecentesco nell'ambito della medesima tradizione di pensiero. Kant aveva negato la possibilità per la scienza, che è conoscenza di «fenomeni», di andare al di là del limite rappresentato dalle intuizioni sensibili, sebbene emendate dagli elementi soggettivi grazie alle forme a priori della sensibilità (spazio e tempo) e dell'intelletto (categorie). In questa prospettiva, Kant sostiene che non si possa conoscere la realtà in sé indipendentemente dalla soggettività e che anche l'esistenza stessa della realtà in sé, seppure pensata o presupposta in generale, sia tuttavia indimostrabile¹. Al riguardo egli afferma anche che «essere, patentemente, non è un predicato reale, ossia il concetto di qualcosa tale da potersi aggiungere al concetto di una cosa»²; in altri termini, l'esistenza non è una proprietà ulteriore che possa essere assegnata agli oggetti accanto alle altre proprietà stabilite mediante la connessione con le percezioni, in base a leggi empiriche³. Questa osservazione rappresenterà un *caveat* di cui dovrà tenere conto tutta la riflessione filosofica successiva, compresa quella neopositivista.

Tuttavia Kant offre anche una via d'uscita da questa *impasse*, in quanto, abbracciando il *realismo empirico*⁴, ammette che la percezione diretta degli oggetti abbia valore conoscitivo, sostenendo che

l'unico carattere della realtà è la percezione, che fornisce la materia al concetto. È senz'altro possibile, anche anteriormente alla percezione della cosa, e quindi, sotto certi aspetti, a priori, conoscerne l'esistenza, a patto che questa si colleghi con talune percezioni, in base ai principi della loro connessione empirica (le analogie). In questo caso, infatti, l'esistenza della cosa risulta collegata alle nostre percezioni in un'esperienza possibile e, sotto la guida di quelle analogie, ci è possibile muovere dalla nostra percezione reale per arrivare alla cosa, lungo la serie delle percezioni possibili. È così che giungiamo a conoscere l'esistenza di una materia magnetica, che pervade tutti i corpi, muovendo dalla percezione della limatura di ferro attratta; e ciò anche se la costituzione dei nostri organi è tale da vietarci una percezione immediata di tale materia.⁵

In altri termini, la percezione diretta ha un autentico valore conoscitivo a patto che, ogni volta che si ottiene una conoscenza di «fenomeni», ovvero di «oggetti d'esperienza possibile», si verifichi se il materiale empirico offerto dalla percezione ha una sua

sensatezza anche in riferimento a costrutti teorici, come ad esempio le teorie scientifiche⁶.

Una simile impostazione sarà recepita con particolare attenzione nell'ambito della tradizione del positivismo logico, sebbene con esiti del tutto diversi da quelli kantiani. Ad esempio, Carnap, nel saggio *Testability and meaning* (1936), sostiene che una particolare forma di realismo, espressa dalla cosiddetta «ipotesi macrorealistica di Lewis-Carnap», sia dotata di significato empirico, in quanto almeno parzialmente controllabile⁷. Le difficoltà inerenti alla questione del realismo, dunque, scompaiono se discusse in riferimento a contesti teorici che possono essere sottoposti a controllo, come lo sono le teorie scientifiche (Fano, Tarozzi, 1995).

Inoltre, se la realtà non è giustificabile dal punto di vista metafisico, si possono comunque valutare le proprietà empiriche degli oggetti, ovvero spostare il criterio di realtà dall'oggetto alle sue proprietà fisiche prevedibili. Allo scopo di evitare la critica kantiana e neopositivista, dunque, uno di noi (Tarozzi, 1992) ha sostenuto che si possa costruire un'interpretazione realistica della meccanica quantistica sulla base della considerazione che le proprietà prevedibili di un sistema fisico possano essere considerate oggettive e assunte a caratterizzare l'oggetto a cui si riferiscono anche prima di una qualsiasi conferma o controllo⁸.

Questa definizione emendata di *realismo empirico* –da intendersi non più come affermazione generale sull'indipendenza della realtà dall'atto del conoscere, ma come asserzione su specifiche proprietà empiriche dei sistemi fisici– può essere utilizzata come strumento per individuare anche il quadro concettuale in cui si colloca l'opera di Silvio Bergia. Una simile conclusione appare affatto naturale, dato che questa concezione realistica è in perfetta sintonia con il realismo einsteiniano, posizione con cui egli si mantiene rigorosamente coerente come studioso di fondamenti che accetta pienamente le conseguenze epistemologiche delle teorie relativistiche e che si mostra invece profondamente critico nei confronti dell'interpretazione ortodossa della meccanica quantistica.

La concezione filosofica del realismo empirico sarà dunque il filo conduttore che ci guiderà nell'analisi delle ricerche di Bergia sulle due grandi teorie della fisica novecentesca.

2. La realtà dello spaziotempo

Nel saggio intitolato *Strutture e dimensionalità dello spaziotempo: realtà, modello o occasione di formalismo?* Bergia si propone di «fornire materiale grezzo alla riflessione filosofica» sugli sviluppi successivi alla teoria della relatività e in particolare ad alcuni aspetti riguardanti il continuo spaziotemporale (Bergia, 1990, 51). Egli sviluppa una riflessione sulla “attribuzione di proprietà geometriche al continuo spaziotemporale”, riconducendo i principali interventi dei fisici a tre categorie generali:

- 1) «autori che credono in una realtà fisica a priori rispetto all’osservazione, soggetta a leggi matematiche [...] e conoscibile il linea di principio»; per essi le proprietà geometriche sono «manifestazione di questa realtà fisica» (Bergia, 1990, 52);
- 2) autori che sono «psicologicamente inclini all’agnosticismo» riguardo alla questione della realtà fisica, che rimane inconoscibile; le proprietà geometriche sono un modello, uno «schema mentale utile calato su (o sovrapposto a) un mondo della natura», efficace ma non indicativo della realtà; per loro il linguaggio geometrico è una comoda convenzione, ma l’essenza della teoria è espressa nel linguaggio algebrico, che assicura «il collegamento con l’esperienza» (*Ibidem*);
- 3) autori che perseguono la loro ricerca dal punto di vista formale ma non si curano della corrispondenza di questo formalismo con una realtà fisica, né cercano per essa riscontri sperimentali.

Tesi generale di Bergia è che i fisici teorici negli ultimi ottanta anni si siano orientati sempre più verso il terzo profilo, alla ricerca della pura invenzione formale, abbandonando la pretesa di ogni speculazione che vada al di là del mero formalismo (Bergia, 1990, 52-53). Un simile atteggiamento rinunciatario dovrebbe risultare evidente da alcune considerazioni sviluppate a partire dalla teoria della relatività ristretta e generale e riguardanti la geometria dello spaziotempo.

Storicamente, l’idea che il continuo spaziotemporale sia dotato di proprietà geometriche, «più specificamente di proprietà metriche sue proprie» (Bergia, 1990, 54), viene introdotta nella relatività ristretta non a partire dallo scritto di Einstein del 1905, ma da quello di Minkowski (1908); in altri termini, Minkowski comprende che le leggi

della fisica relativistica «acquistano una forma più semplice» se riferite al continuo spaziotemporale anziché al continuo spaziale, ovvero considerando il tempo come quarta dimensione dello spazio (Bergia, 1990, 54). In tale prospettiva, la rappresentazione di Minkowski appare come un'estensione naturale della geometria euclidea dello spazio e le conseguenze pratiche sono «esigue» o «inesistenti» (Bergia, 1990, 55).

La domanda che rimane aperta è se la struttura di Minkowski abbia una maggiore o minore realtà rispetto a quella formulata da Einstein, ovvero se sia un'utile metafora «di una 'realtà' che sta tutta e sola nel formalismo». Secondo Bergia, la risposta a queste domande permette di individuare un cammino univoco verso la relatività generale; più precisamente, come l'autore ribadirà nuovamente in un altro saggio del 1995, se si sposa la tesi che la struttura dello spaziotempo sia solo un'utile metafora diventa «difficile individuare un percorso logico verso la relatività generale» (Bergia, 1995, 54).

Gli argomenti a favore di quest'ultimo punto di vista consistono soprattutto nell'osservazione che la geometria di Minkowski del continuo spaziotemporale «è modificata in presenza di campi gravitazionali non uniformi (o, in altri termini, i campi non uniformi si manifestano come modifica della geometria» (Bergia, 1990, 56), il che conduce alla questione fondamentale: «Se la geometria di Minkowski è niente più che un'utile metafora, e posto che i campi fisici non modificano le metafore, non è affatto necessario pensare che i campi non uniformi si manifestino come modifica della geometria» (*Ibidem*).

Se rapportiamo queste considerazioni con le tendenze filosofiche individuate da Bergia come possibili per un fisico ed espresse precedentemente, possiamo trarre utili considerazioni. In primo luogo, possiamo osservare che, a un primo sguardo, il secondo punto di vista sembra il più ragionevole perché il fisico 2), affermando il proprio agnosticismo, non si sbilancia a favore di un'esistenza a priori della realtà fisica né sulla sua conoscibilità in linea di principio (espressa dal fisico appartenente al primo gruppo), né d'altra parte rinuncia completamente a trovare una corrispondenza, seppur vaga, tra il formalismo e una presunta corrispondente realtà esterna (atteggiamento tipico del fisico 3).

Tuttavia, se per il fisico 2) le proprietà geometriche sono un modello, ci troviamo immediatamente di fronte a una difficoltà: come possono campi gravitazionali non

uniformi modificare qualcosa che non è altro che un modello, una rappresentazione metaforica?

Come viene precisato da Bergia, questi problemi, qui estremamente semplificati, non passarono inosservati sin dalla formulazione della relatività generale: posto che nella relatività generale la gravitazione «è ridotta a geometria» (Bergia, 1990, 58), alcuni autori si chiesero se questo non avvenisse anche per l'interazione elettromagnetica; Weyl tentò di elaborare una teoria geometrica della gravitazione e dell'elettromagnetismo (Weyl, 1918a,b), ma il suo tentativo fu criticato da Einstein su basi fisiche. Dopo qualche anno Kaluza (1921) e successivamente Klein (1926a,b) tentarono di realizzare questa sintesi aggiungendo una quinta dimensione al continuo spaziotemporale, e da quel momento ai tempi recenti il numero delle dimensioni è aumentato a dismisura (Bergia, 1990, 69).

Minkowski, nella sua lezione del 1908, sottolinea che lo spazio e il tempo presi separatamente non hanno più alcun significato, e precisa che solo la loro unione è dotata di «consistenza autonoma»: per questo, conclude Minkowski, «la *geometria* tridimensionale diventa un capitolo della *fisica* quadridimensionale» (citato in Bergia, 1990, 60). In altri termini, per Minkowski la rappresentazione offerta dal continuo quadridimensionale è dotata di significato empirico, molto più di quanto non lo siano quella dello spazio e del tempo presi separatamente. Ma la sua osservazione afferma molto di più: il continuo spaziotemporale è dotato di una concreta realtà fisica, laddove invece le due componenti prese separatamente non lo sono. Minkowski, dunque, ritiene che la sua rappresentazione geometrica costituisca un mezzo valido per penetrare la natura.

Einstein, che in un primo tempo considerava la rappresentazione minkowskiana una pura soluzione formale, una «erudizione superflua» (Pais, 1982, 152), la rivaluta invece quando anche la sua concezione diventa geometrica, per usufruirne completamente nell'elaborazione della relatività generale. Questa transizione avviene nel pensiero di Einstein man mano che il fisico abbandona l'originaria impostazione machiana per abbracciare progressivamente, nell'età matura, una filosofia realistica (Bergia, 1990, 61). Nel 1933 infatti Einstein osserva che, mentre i fisici del diciottesimo e del diciannovesimo secolo erano convinti che le leggi della fisica potessero essere ricavate dall'esperienza per astrazione, la relatività generale invece ha messo in rilievo che

quella concezione era falsa; infatti, le leggi sono frutto della libera azione creativa dell'individuo: «la natura è la realizzazione di tutto ciò che si può immaginare di matematicamente semplice. [...] Il mondo fisico è rappresentato da un continuo a quattro dimensioni» e le leggi più semplici ci forniscono la «teoria relativistica della gravitazione nello spazio vuoto» (Einstein, 1933).

Giustamente Bergia rileva che, anche se queste osservazioni non esprimono una visione integralmente geometrica della relatività generale, tuttavia ci trasmettono un'immagine di Einstein come appartenente al primo gruppo di ricercatori, in netta discontinuità con quanto hanno fatto i fisici a lui successivi (Bergia, 1990, 64). Tra questi si può ricordare, a titolo di esempio, Weinberg che, nel suo autorevole trattato, *Gravitation and Cosmology*, dopo aver riconosciuto che c'è stato un tempo in cui si credeva nella possibilità di considerare gli effetti di un campo gravitazionale come capaci di «produrre un cambiamento della geometria dello spaziotempo», riconosce che in seguito tuttavia

l'interpretazione geometrica della teoria della gravitazione si è ridotta a una mera analogia che sopravvive nel nostro linguaggio in termini come 'metrica' [...] ma non è peraltro molto utile. La cosa importante è essere in grado di fare predizioni sulle immagini della lastre fotografiche [...] e non ha proprio alcuna importanza se noi ascriviamo queste predizioni all'effetto fisico dei campi gravitazionali sul moto di pianeti e fotoni o a una curvatura di spazio e tempo (Weinberg, 1972, 147).

L'aspetto più interessante, dal punto di vista filosofico, consiste nella conferma dell'idea che la mancanza di un'opzione esplicita riguardo al realismo non sia affatto neutrale rispetto alle conclusioni che poi si traggono sul piano fisico, ma al contrario le orienta in senso molto forte.

Inoltre, Bergia appare piuttosto critico nei confronti della proliferazione di dimensioni aggiuntive che si è verificato nelle teorie relativistiche contemporanee, sebbene Einstein stesso avesse preso in seria considerazione questa eventualità. L'idea di fondo che traspare infatti dall'articolo è che più aumentano a dismisura le dimensioni, più si perde il contatto con la realtà e si relega il lavoro del fisico a pura elucubrazione formale o a mero sperimentalismo, inteso come semplice previsione di risultati sperimentali avulsa da un contesto di spiegazione più generale, secondo una concezione della fisica che lo stesso Einstein rifiutava.

3. Una prospettiva fenomenologica per la fisica

La costruzione di una fisica caratterizzata dal medesimo impegno ontologico ispira anche altri due articoli, pubblicati da Bergia nel 1995: uno sulle teorie relativistiche, dal titolo *Formulari, interpretazioni, ontologie: il caso delle teorie relativistiche* (Bergia, 1995), l'altro dedicato invece alla meccanica quantistica e scritto in collaborazione con Vincenzo Fano, dal titolo *The search for a quantum reality* (Bergia, Fano, 1995). In entrambi i saggi si evidenzia una forte convergenza verso una prospettiva analoga a quella fatta propria dalla riflessione filosofica di matrice *fenomenologica*, intendendo tale termine in un senso molto ampio.

L'utilità dell'impostazione fenomenologica nel ripensare la possibilità di giungere a interpretazioni realistiche delle teorie fisiche, compresa la meccanica quantistica, si evidenzia soprattutto perché Brentano, Husserl e Meinong offrono strumenti concettuali che consentono di superare il monito di Kant a non costruire ontologie. Infatti, anche se Kant nella prima edizione della *Critica* (1781) si era definito un «realista empirico», tuttavia nella sua prospettiva la realtà in sé non ha significato indipendentemente dalle strutture a priori delle nostre facoltà conoscitive. All'interno della scuola fenomenologica⁹, costituitasi a partire dall'insegnamento di Brentano, il problema kantiano viene invece posto in altri termini.

Tra gli autori citati, Meinong è forse quello che più si è dedicato alla costruzione di un'ontologia, concentrandosi sulla considerazione dell'oggetto «in quanto indipendente da qualunque riferimento ad esso da parte di un soggetto» (Brigati, 1992, 68). Egli recepisce la distinzione tracciata da Brentano tra fenomeni fisici e fenomeni psichici, ma analizzando gli atti psichici e i corrispondenti oggetti, esistenti e inesistenti, mediante una classificazione così proliferante che si è parlato, a proposito della sua opera, di *giungla meinongiana*.

In particolare, Meinong introduce una distinzione estremamente raffinata tra le varie tipologie di oggetti, precisando come siano dotati di realtà diversa, ad esempio, il tavolo che ho di fronte, il numero tre, il quadrato rotondo, la montagna d'oro, il cavallo alato, ecc. Tali oggetti, pur non essendo tutti concretamente esistenti come il tavolo, non sono però neppure del tutto inesistenti, in quanto esistono almeno nella mia rappresentazione (Meinong, 1899, 34). L'autore individua pertanto due forme di esistenza, due maniere

di essere: l'esistenza vera e propria (*Existenz*) e la «sussistenza» (*Bestehen, Bestand*); mentre la prima si applica a oggetti reali, cioè che per loro natura possono esistere in senso reale e temporale (cose, eventi), la seconda si applica a oggetti «ideali», ovvero non esistenti nel tempo, come le relazioni, gli enti matematici, i numeri. Sebbene non esistenti in senso proprio, trovano una loro cittadinanza anche gli oggetti contraddittori, come il quadrato rotondo (che non esiste concretamente ma può essere pensato come dotato delle proprietà «rotondo» e «quadrato») e gli oggetti possibili ma non attuali, come una montagna d'oro che, pur non essendo di fatto mai stata esperita, tuttavia può essere pensata senza alcuna contraddizione logica¹⁰.

Diversamente da Kant, per Meinong il noumeno è conoscibile, sebbene sotto particolari condizioni: ovvero, non tutto ciò che fa parte del fenomeno è trasferibile al noumeno, ma esistono alcuni costrutti a priori che possono essere applicati anche al noumeno e non solo al piano fenomenico; tra questi, le relazioni, ad esempio di somiglianza o di diversità, e le complessioni, che vengono definite «oggetti di ordine superiore», ovvero oggetti per natura non-indipendenti, costruiti su altri oggetti più elementari (ad esempio, una melodia).

Accanto a questa complessa topologia ontologica, Meinong elabora un altro utile strumento concettuale, relativo alla diversificazione delle varie forme di esistenza, che sarà condiviso anche da Husserl. Entrambi, infatti, fanno propria la distinzione tra «*Dasein*» e «*Sosein*», ovvero tra «esserci» ed «essere così», tra «esistenza di principio» ed «esistenza in un modo specifico» (Mally, 1904). In particolare per Meinong è possibile occuparsi del *Sosein*, cioè dell'insieme di tutte le caratteristiche di un oggetto, senza porre la domanda sulla sua esistenza, cioè mettendo tra parentesi (*epoché*), per usare l'espressione husserliana¹¹, l'esistenza effettiva della realtà (*Dasein*), che potrà essere affrontata in un secondo tempo. Il discorso filosofico sugli oggetti, tuttavia, non viene compromesso dal lasciare in sospeso il giudizio sulla realtà fisica (*daseinfrei*), ma anzi viene reso più circostanziato.

Meinong pone quindi in modo molto preciso l'idea che l'oggettività sia svincolata dall'esistenza: l'oggetto «è così e così», cioè è associato a una lista completa di predicati, a prescindere dalla sua esistenza o sussistenza. È questo il cosiddetto «principio di indipendenza» dell'«essere così» (*Sosein*) dall'«essere» (*Sein*), che significa sia indipendenza dell'oggetto dalle caratteristiche specifiche che lo

costituiscono, sia dalla mente che lo pensa (Mally, 1904, 126). Ma questo principio comporta altresì che un oggetto sia intelligibile anche se non esiste, ovvero che noi possiamo fare asserzioni vere anche su un oggetto non esistente, che possiamo parlare in modo sensato anche di oggetti in-esistenti o immaginari¹².

Non ci occuperemo delle numerose obiezioni mosse alla teoria dell'oggetto né, in particolare, delle difficoltà di ordine logico e linguistico derivanti dalla possibilità di attribuire predicati a oggetti inesistenti; dobbiamo comunque sempre tener presente che la teoria dell'oggetto di Meinong si basa su «un'opzione fondamentale di natura metafisica», ovvero sulla scelta di abbracciare una metafisica realista, per cui le obiezioni non devono essere sviluppate tanto sul piano logico-linguistico, quanto piuttosto su quello metafisico¹³.

Riuscendo a non farsi inghiottire dalla giungla ideata dal filosofo austriaco, possiamo tentare di individuare l'utilità per il pensiero contemporaneo della classificazione meinongiana e i vantaggi metodologici che potrebbero derivare al linguaggio scientifico dall'atteggiamento *fenomenologico* di sospensione del giudizio circa la realtà. Bergia ci suggerisce una via praticabile nell'analisi delle teorie fisiche.

Nel suo saggio sulle teorie relativistiche, Bergia parte dal riconoscimento che, sebbene non ci si possa pronunciare con certezza sull'intuizione offerta dal senso comune riguardo alla realtà fisica, un'interpretazione realistica di una teoria può comunque porsi l'obiettivo di «descrivere una realtà sottostante *come se* esistesse indipendentemente dall'osservazione» (Bergia, 1995, 48). In termini meinongiani, un'interpretazione realistica può fornire una descrizione adeguata dei sistemi fisici *come se* essi esistessero indipendentemente dallo sperimentatore, anche senza prendersi in carico di fatto la preliminare dimostrazione di tale esistenza nel continuo spazio-temporale; ciò che ci interessa è cogliere il *Sosein*, ovvero l'insieme delle caratteristiche verificabili di un sistema fisico.

Bisogna riconoscere che l'idea di interpretare i principi e le ipotesi della scienza «come se» fossero veri, in quanto utili, non era estranea alla tradizione kantiana; nella *Critica della ragion pura* («Dialettica») Kant usa l'espressione «*als ob*» per indicare il carattere ipotetico o regolativo di un'affermazione. Il «come se» kantiano è pertanto l'interpretazione di una proposizione il cui senso letterale o metafisico è al di là di ogni possibile conferma o falsificazione. Egli porta a esempio «l'ideale di un essere

supremo», che può essere utilizzato come *principio regolativo* della ragione «in virtù del quale si considera ogni connessione nel mondo come se traesse origine da una causa necessaria onnisufficiente [...] ma questo ideale non corrisponde al riconoscimento di un'esistenza in sé necessaria»¹⁴. In altri termini, Kant insiste sull'utilità di ipotizzare un principio regolativo della ragione, che serve a dirigere l'intelletto verso un certo scopo (*focus imaginarius*), a conferire unità ai concetti, e che diventa fuorviante solo se considerato invece come principio costitutivo¹⁵. Nella storia dell'umanità, ad esempio, anche la nozione di materia ha svolto la funzione di un principio regolativo¹⁶; in modo analogo, dato che in natura non si trovano elementi puri, i concetti di acqua, terra e aria pura non sono desunti dal mondo naturale, ma sono tuttavia indispensabili per spiegarne gli aspetti chimici (Kant, 1781, trad. it. 510, B764, A646).

Nel pensiero contemporaneo, la concezione kantiana viene reinterpretata in termini di «finzione» dal filosofo Hans Vaihinger, autore di un commentario alla *Critica della ragion pura* e di un'opera che ebbe grande diffusione nei primi decenni del Novecento, intitolata *Die Philosophie des Als ob* (1911)¹⁷. Per Vaihinger le ipotesi, i principi, le categorie della scienza, così come le concezioni etico-religiose, sono fondate su finzioni, utili a padroneggiare la realtà, ma che non hanno alcuna validità teoretica; il loro accordo con il mondo esterno, infatti, non è stato affatto dimostrato. Molti esempi sono tratti proprio dalle scienze naturali, che «recano in sé questo carattere di finzionalità, e dunque di irrealtà, sebbene l'impressione che ricaviamo da esse sia quella di un attendibile positivismo dei fatti» (Schneider, 1998). Ad esempio, la fisica ammette concetti come quello di atomo, che in realtà è un «nodo contraddittorio di rappresentazioni» (Vaihinger, 1911, 30), di etere o di materia, che in realtà non sono altro che utili finzioni. Inoltre, in generale le teorie scientifiche assumono il principio di causalità, che viene applicato in modo ingiustificato alla realtà, con una trasposizione illegittima:

Se è proprio stabilito, come fa Kant, che questa categoria è *soggettiva*, allora è contraddittorio *attribuirla alla realtà autentica*. [...] Solo nel mondo delle nostre rappresentazioni ci sono le cose e le cause; nel mondo vero e proprio questi concetti sono foglie morte¹⁸.

Quanto poi alla questione della realtà, Vaihinger sottolinea come Kant stesso si sia reso colpevole di aver mantenuto a lungo un'ambiguità di fondo: «Tutta l'ambiguità che

Kant implica in questa formula discende certamente dalla sua incapacità di decidere se la cosa in sé sia un'ipotesi o una finzione»¹⁹. Invece, la cosa in sé non è affatto un'ipotesi, bensì una finzione, ma assolutamente necessaria per la filosofia. Quindi, se correttamente interpretate, le finzioni consentono anche allo scienziato di porre ordine in quella realtà che, come nella concezione di Meinong, rimane comunque sempre il fondamento ultimo²⁰.

La concezione di Vaihinger presenta dunque forti analogie con la sospensione del giudizio sulla realtà proposto da Husserl e con il *daseinfrei* di Meinong, soluzioni escogitate dai due autori non per negare la realtà, quanto piuttosto per assumere il realismo in modo non più ingenuo, bensì filosoficamente fondato. Meinong utilizza il concetto di finzione di Vaihinger ancora più di quanto non faccia Husserl: il primo infatti conclude che a un oggetto fisico vadano assegnate quelle determinate proprietà che, *se ci fosse dato*, noi coglieremmo in esso²¹. Ad esempio, se in un'analisi a priori, che non tiene conto dell'esistenza, constatiamo che tra due oggetti *a* e *b* sussiste una relazione *x*, possiamo inferire che questa relazione sussista anche nella realtà: «*a* e *b* sono di natura tale che, se fossero messi in relazione, il risultato sarebbe *x*»²².

Da un lato, dunque, seguendo Kant, possiamo presupporre l'esistenza della realtà come un principio regolativo che guidi la nostra esperienza; dall'altro il finzionalismo ci pone nella condizione legittima di elaborare teorie scientifiche senza impegnarci ontologicamente. Critico rimarrà il modo analogico di trasferire le relazioni dai fenomeni ai noumeni, dalle teorie e dagli esperimenti alla realtà.

Il tipo di ontologia che si può ottenere, alla fine, è tale da essere definita «debole» nella terminologia introdotta da Bergia; egli infatti individua una gerarchia tra ontologie forti e deboli; un'ontologia forte è caratterizzata dalla possibilità di descrivere i fenomeni nel continuo spaziotemporale, mentre un'ontologia debole non consente tale descrizione. Inoltre, si può fare una distinzione preliminare tra teorie minimalmente o massimalmente interpretate: la prima è costituita dall'apparato formale e il minimo di proposizioni interpretative (per questo è detta anche «formulario»), la seconda invece fornisce un'interpretazione di tutti gli enti.

Anche se l'adozione di un criterio debole rende comunque problematica la possibilità di costruire un'ontologia per la meccanica quantistica, il problema sembra invece non porsi per le teorie relativistiche. Se consideriamo, ad esempio, la relatività ristretta,

possiamo senz'altro ricordare come, dal punto di vista storico, l'introduzione di un'ontologia costruita a partire dalla teoria non sia stata affatto scontata, né sia avvenuta in modo univoco. Bergia rammenta che, a fronte di un unico formulario comune, fra il 1905 e il 1908, alla teoria dell'etere di Lorentz e alla teoria di Einstein corrispondevano due risultati ben diversi sul piano ontologico; Lorentz, infatti, aggiungeva al formulario un'ontologia forte, che descriveva i fenomeni nel continuo spaziotemporale comprendendo l'etere, mentre Einstein considera quest'ultimo come superfluo, svuotando la proposta di Lorentz di contenuto ontologico. Il successo della teoria einsteiniana sembra tra l'altro dimostrare come, dal punto di vista della storia della scienza, l'adozione di teorie con basso impegno ontologico possa di fatto rivelarsi vincente, almeno nella fase della prima elaborazione, probabilmente in quanto la preoccupazione di costruire un'ontologia forte, definendo tutti gli enti, può costituire un impaccio²³.

Una ontologia forte, ad esempio, è stata costruita per la teoria di Einstein da Minkowski, che elabora la sua struttura matematica dello spaziotempo pensandola come un continuo spaziotemporale dotato di proprietà geometriche. Bergia mostra come la lettura in termini ontologici forti della relatività di Einstein-Minkowski non sia affatto immediata, ma sia stata *costruita* e, dal punto di vista storico, sia «diventata patrimonio comune gradualmente, e più lentamente di quanto comunemente non si ritenga» (Bergia, 1995, 54); facendo esplicito riferimento alla letteratura più recente, l'autore ritiene persino di poter affermare che «le resistenze alla nuova ontologia continuano ancora ai giorni nostri» (Bergia, 1995, p. 58).

Se poi consideriamo la relatività generale e il fatto che Einstein impiegò circa sette anni –dal 1908 al 1915– per elaborarla, pur avendo già da prima gli strumenti concettuali necessari, ci si rende conto che l'ostacolo maggiore fu costituito dalla difficoltà ad abbandonare l'idea che le coordinate spaziali e temporali abbiano un significato metrico immediato, cioè debbano essere immediatamente misurabili. Ma Einstein «di fatto non distingue fra il continuo e la sua rappresentazione mediante carte coordinate. Era quindi lo stesso continuo che perdeva, per così dire, la sua consistenza e si dissolveva in un mollusco informe percorso da immateriali coordinate gaussiane» (Bergia, 1995, 61). In altri termini, la realtà per Einstein si riduceva alle coincidenze spaziotemporali, con una soluzione che a Bergia appare

«epistemologicamente raffinata ma ontologicamente debole. Non può infatti che essere sentita come debole un'ontologia che riduce lo spaziotempo a pura sede di coincidenze spaziotemporali» (Bergia, 1995, 61).

Ancora negli anni '50 la teoria non risultava «neppure minimalmente interpretata», a ulteriore dimostrazione che «il processo di costruzione di una nuova ontologia può essere lungo e complesso» (Bergia, 1995, 62). Ciò è di fatto accaduto, sebbene già nel 1919, quando avvenne il primo controllo osservativo dell'eclissi, sembrò a tutti che tale osservazione fosse sufficiente per connotare ontologicamente la relatività generale. Ma, commenta Bergia, «dal punto di vista ontologico, tuttavia, essa si trascinava appresso i vizi menzionati riguardanti la sottodeterminazione e la misinterpretazione» (Bergia, 1995, 63). Questo atteggiamento diffuso perdurò,

a lungo la teoria fu solo parzialmente (e forse neppure minimalmente) interpretata, e, per di più, misinterpretata. La prima tesi che voglio sostenere è che la perdita di riscontro fisico che si è così prodotta ha contribuito a determinare il periodo di oscuramento della relatività generale²⁴.

La fase di oscuramento ha coinciso, di fatto, con lo sviluppo da parte dei fisici del solo apparato formale parzialmente interpretato, senza un'adeguata considerazione di riscontri sul piano della realtà. Un simile atteggiamento cominciò a cambiare alla fine degli anni '50, quando la relatività generale cominciò ad apparire ricca di applicazioni, soprattutto grazie alle nuove osservazioni condotte in ambito cosmologico e rese possibili negli anni '60 da tecnologie più avanzate. La seconda tesi di Bergia consiste dunque nell'affermare che «quest'ultimo sviluppo può essere visto in parte come una messa a fuoco dei contenuti ontologici della teoria, una fase di completamento di un'ontologia forte che ha portato a una teoria correttamente e completamente (o quasi) interpretata» (Bergia, 1995, 68).

Se tentiamo di trarre qualche conclusione filosofica, possiamo innanzitutto riconoscere come la sospensione del giudizio circa la realtà di per sé non costituisca un freno alla ricerca di un'ontologia forte per una teoria fisica. Tuttavia, la storia della relatività ristretta e generale, così come Bergia ce l'ha presentata, sembra mostrare in modo evidente che nel lungo periodo un atteggiamento epistemologico completamente neutrale circa la realtà fisica e il rifugiarsi nel formalismo finiscono per sottrarre linfa

vitale alla teoria stessa. Dobbiamo allora cercare di capire in quali termini possiamo aspirare a *costruire* un'interpretazione realistica legittima di una teoria fisica.

Il problema che si pone immediatamente può essere ben compreso se si considera di nuovo come punto di riferimento la riflessione di Meinong. Di fatto egli poggiava la sua complessa teoria dell'oggetto, seppur sviluppata libera da ogni presupposto esistenziale, su un'opzione metafisica realistica di fondo.

Se evitiamo questa opzione metafisica, quale vantaggio ci viene offerto? In altri termini, se non vogliamo limitarci a una lettura della storia della fisica sviluppata secondo la lente dell'ontologia ma desideriamo passare a una proposta operativa per la vera e propria costruzione di un'ontologia, dovremo necessariamente chiederci che cosa sia ciò che viene descritto dal formalismo, pena il rischio di assumere una gigantesca metafora come vera.

Dalla prospettiva di Bergia traiamo lo spunto per un'inversione di prospettiva: non dobbiamo tentare di descrivere la realtà *come è*, ma aspirare a costruire ontologie possibili compatibili con le teorie scientifiche che abbiamo a disposizione, abbracciando così una forma di realismo scientifico debole. Ma l'oggettività scientifica è garanzia di realtà fisica? Se la questione sembra innocua in relazione alle teorie relativistiche, riemerge invece in tutta la sua pregnanza quando si considera la meccanica quantistica.

4. Un'ontologia possibile per la meccanica quantistica

Prendendo spunto dalla medesima tradizione di pensiero, ovvero quella fenomenologica, Bergia conduce la sua riflessione sulla meccanica quantistica, verificando nuovamente se, nonostante le interpretazioni che hanno negato realtà ai sistemi fisici microscopici, sia legittimo individuare una forma possibile di ontologia quantistica; ovvero, potremmo chiederci di nuovo se sia possibile descrivere il mondo dei fenomeni quantistici *come se* esistesse indipendentemente dalle osservazioni. Tale compito si rivela particolarmente arduo perché si scontra immediatamente con il noto problema della misurazione e per la particolare natura dei sistemi quantistici, che sembrano rendere non sovrapponibile, in linea di principio, l'ambito dei fenomeni oggettivi e quello dei fenomeni *reali*.

Nel saggio *The search for a quantum reality*, Bergia e Fano mostrano come la costruzione di un'interpretazione realistica della meccanica quantistica sia fruttuosa, dal punto di vista scientifico, sebbene i tentativi più recenti non soddisfino in linea generale i requisiti da loro individuati. Gli autori riconoscono come la meccanica quantistica abbia sempre presentato notevoli difficoltà per coloro che volevano sostenere una concezione filosofica realistica e soprattutto come anche molti esperimenti recenti sembrino aver confutato il realismo locale²⁵; perfettamente legittima sembra pertanto la scelta di non esprimersi riguardo alla realtà sottostante agli esperimenti, in contrasto con la naturale tendenza psicologica a credere alla realtà del mondo esterno che anche il fisico condivide con il senso comune. Tuttavia, dubbiosi sulla conclusività degli esperimenti che confutano il realismo locale, Bergia e Fano suggeriscono che la scelta di prendere sul serio il realismo abbia un valore non solo dal punto di vista psicologico, ma anche da uno epistemologico.

Sulla base della distinzione fenomenologica tra «*Dasein*» e «*Sosein*», gli autori ribadiscono che «sebbene la nostra conoscenza cominci con l'esperienza, quando un fatto si presenta alla nostra coscienza, noi afferriamo, insieme a esso, anche la sua essenza» (Bergia, Fano, 1995, 46). Il *Dasein*, dunque, «può essere identificato con la struttura essenziale dell'esperienza [...] non è il prodotto delle categorie dell'intelletto, ma una peculiarità *intrinseca* della nostra esperienza. Di conseguenza, l'analisi del *Dasein* non è più un compito *a priori*, ma empirico» (*Ibidem*). In una simile prospettiva, si può concepire un'ontologia che sia compatibile con la meccanica quantistica, violando il divieto neopositivista espresso da Carnap nel 1950; infatti, nel famoso articolo intitolato *Empiricism, semantics and ontology*, egli ribadisce che la questione della realtà di un oggetto ha senso solo se posta come problematica interna a un preciso *framework* linguistico e solo se posta all'interno di una teoria scientifica, le cui conseguenze sono empiricamente controllabili; non ha invece alcun significato empirico se posta in generale o come esterna a tale contesto (Carnap, 1950). Nonostante il divieto carnapiano, tuttavia, gli autori ritengono che la violazione si rivelerà fruttuosa dal punto di vista scientifico (Bergia, Fano, 1995, 47).

Un primo problema che si pone è costituito dal fatto che, se è possibile costruire un'ontologia quantistica, essa sarà tanto legittima quanto numerose altre, e che non sarà possibile individuare un criterio sperimentale in grado di discriminare tra l'una e l'altra.

Esse potranno invece essere distinte tra ontologie deboli e forti, secondo il criterio già esposto da Bergia. Le ontologie forti collocano i fenomeni nel continuo spaziotemporale, ovvero fanno riferimento alle strutture geometriche definite sul continuo e/o in termini vicini a quelli utilizzati per descrivere l'esperienza sensibile. Questo criterio è stabilito in relazione ai suggerimenti di Husserl, che definisce un'esperienza oggettiva sulla base dei requisiti della coerenza spaziotemporale e dell'uniformità causale (Husserl, 1952, trad. it. 432-450).

In secondo luogo, un'ontologia quantistica deve aggirare il problema della misurazione; essa può infatti essere elaborata solo se le misurazioni sono considerate come «operazioni che registrano una realtà preesistente» (Bergia, Fano, 1995, 48), come accade nella teoria di Bohr, ad esempio, ma non più in quella di von Neumann, o di London e Bauer o di Wigner, nelle quali la realtà non è preesistente rispetto all'osservazione. Un tale criterio non è soddisfatto in generale neppure dalle teorie della misurazione che identificano la realtà con la funzione d'onda (come quella di Ghirardi, Rimini e Weber), in quanto in esse la misurazione non ha la mera funzione di registrazione di una realtà preesistente, ma genera il collasso. Tali teorie sarebbero quindi compatibili solo con un'ontologia debole. Sulla base dello studio di Herbert (1985), gli autori identificano quindi almeno otto tipi di ontologie possibili per la meccanica quantistica²⁶, riconoscendo che la concezione della realtà più condivisibile è quella che emerge dalla versione di Bohm dell'onda pilota (Bergia, Fano, 1995, 50).

Anche la storia della meccanica quantistica, come quella della relatività speciale e generale, sembra dimostrare che una violazione del divieto ontologico posto da Carnap è tutt'altro che priva di frutti positivi dal punto di vista scientifico; anche nella meccanica quantistica, infatti, il tentativo di far corrispondere un'ontologia all'apparato teorico ha prodotto, di fatto, progressi. Gli autori individuano molte somiglianze tra la situazione che si è creata in fisica dopo gli esperimenti di Aspect e quella che si è verificata per l'elettromagnetismo classico dopo gli esperimenti sull'etere. Riguardo all'etere vi erano infatti, a fronte di un formalismo ben codificato, molte interpretazioni (quelle di Stokes, Lorentz-Poincaré, Einstein), a cui corrispondevano visioni diverse della realtà, tutte considerate generalmente ammissibili. Analogamente, dopo gli esperimenti di Aspect molte interpretazioni realistiche della meccanica quantistica sembrano compatibili con l'apparato teorico e probabilmente sono destinate a convivere

a lungo, come è successo per le teorie relativistiche. Uno studio comparato delle teorie fisiche può dunque rivelarsi uno strumento efficace per trarre indicazioni per un'ontologia quantistica.

Proprio riguardo alla relatività ristretta abbiamo già osservato come la versione di Einstein del 1905 fosse poco interpretata, come ricevesse una forte impronta ontologica dalla rappresentazione spaziotemporale di Minkowski e, insieme a questa connotazione, anche una grande spinta a progredire. Non sembra pertanto improbabile che anche nuove interpretazioni realistiche della meccanica quantistica possano essere elaborate, sebbene le ontologie attuali non sembrino adatte a svolgere questo ruolo; Bergia e Fano concludono pertanto osservando che «gli attuali esperimenti 'cruciali' che discriminano tra meccanica quantistica e teorie alternative potrebbero assumere un significato diverso in un futuro in cui l'ontologia sottostante i concetti impiegati fosse profondamente cambiata» (Bergia, Fano, 1995, 54).

Per la meccanica quantistica vale comunque lo stesso criterio generale che abbiamo assunto come valido per le teorie relativistiche: se, secondo la lezione kantiana, ci è impossibile descrivere la realtà come è in sé, non è tuttavia affatto priva di significato la costruzione di ontologie possibili a partire dalle teorie scientifiche, facendo leva su quei concetti teorici e/o comuni alla nostra esperienza. Se l'oggettività scientifica non esaurisce l'ambito della realtà, tuttavia ne costituisce un indizio molto forte.

Bibliografia

Agazzi, E., 1974, *Temi e problemi di filosofia della fisica*, Roma, Abete.

Bergia, S., 1990, «Strutture e dimensionalità dello spaziotempo: realtà, modello o occasione di formalismo?», in F. Selleri, V. Tonini, a cura di, *Dove va la scienza? La questione del realismo*, Bari, Dedalo, pp. 51-71.

—, 1995, «Formulari, interpretazioni, ontologie: il caso delle teorie relativistiche», in G. Giuliani, a cura di, *Ancora sul realismo*, Pavia, La Goliardica Pavese, pp. 47-68.

- Bergia, S., Fano V., 1995, «The search for a quantum reality», in C. Garola, A. Rossi, *The foundations of quantum mechanics – Historical analysis and open questions*, Dordrecht, Kluwer, pp. 43-58.
- Brigati, R., 1992, *Il linguaggio dell'oggettività. Saggio su Meinong*, Bologna, Thema.
- Carnap, R., 1936, «Testability and meaning», *Philosophy of science*, III, pp. 420-471, IV (1937), pp. 2-40.
- , 1950, «Empiricism, semantics and ontology», *Revue internationale de philosophie*, 4, pp. 20-40.
- Coffa, J., 1991, *The semantic tradition from Kant to Carnap: to the Vienna Station*, Cambridge, Cambridge University Press; tr. it. *La tradizione semantica da Kant a Carnap*, Bologna, il Mulino, 1998.
- Einstein, A., 1933, *On the methods of theoretical physics*, Clarendon Press, Oxford; tr. it. «La questione del metodo», in *Come io vedo il mondo*, Roma, Newton Compton, 1975, pp. 40-47.
- Einstein, A., Lorentz, H. A., Minkowski, H., Weyl H., 1952, *The principle of relativity*, New York, Dover.
- Fano, V., Tarozzi, G., 1995, «Realismo empirico e meccanica quantistica», in G. Giuliani, *Ancora sul realismo*, Pavia, La Goliardica Pavese, pp. 143-168.
- Friedman M., 1992, *Kant and the Exact Sciences*, Cambridge (Mass.), London, Harvard University Press.
- , 1999, *Reconsidering Logical Positivism*, Cambridge, Cambridge University Press.
- , 2000, *A parting of the ways. Carnap, Cassirer and Heidegger*, Chicago, Open Court; tr. it. *La filosofia al bivio. Carnap, Cassirer, Heidegger*, Milano, Raffaello Cortina, 2004.
- Herbert, N., 1985, *Quantum reality*, London, Rider.

- Husserl, E., 1950, *Allgemeine Einführung in die reine Phänomenologie*, Husserliana III, Den Haag, Martinus Nijhoff; tr. it. «Introduzione generale alla fenomenologia pura», in Husserl, 1965, pp. 3-388.
- , 1952, *Phänomenologische Untersuchungen zur Konstitution*, Husserliana IV, Den Haag, Martinus Nijhoff; tr. it. «Ricerche fenomenologiche sopra la costituzione», in Husserl, 1965, pp. 389-782.
- , 1965, *Idee per una fenomenologia pura e per una filosofia fenomenologica*, Torino, Einaudi.
- Kaluza, T., 1921, *Berl. Ber.*, p. 966; tr. ingl. in H. C. Lee, 1984.
- Kant, I., 1781, *Kritik der reinen Vernunft*, Riga, Hartnoch; 2° ed. 1787, in *Werke*, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1975, vol. III; tr. it. *Critica della ragion pura*, Torino, Utet, 1967.
- Klein, O., 1926a, «Quantentheorie und fünfdimensionale Relativitätstheorie», *Zeitschrift für Physik*, 37, pp. 895-906; tr. ingl. in H. C. Lee, 1984.
- , 1926b, «The Atomicity of Electricity as a Quantum Theory Law», *Nature*, 118, p. 516.
- Lambert, K., 1983, *Meinong and the Principle of Independence*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Lee, H. C., 1984, a cura di, *An introduction to Kaluza-Klein theories*, Singapore, World Scientific.
- Lewis, C. I., 1934, «Experience and meaning», *The Philosophical Review*, 43, pp. 125-146.
- Lindenfeld, D., 1980, *The transformation of Positivism. Alexius Meinong and European Thought, 1880-1920*, Berkeley-Los Angeles-London.
- Mally, E., 1904, «Untersuchungen zur Gegenstandstheorie des Messens», in A. Meinong, a cura di, *Untersuchungen zur Gegenstandstheorie und Psychologie*, Graz, pp. 121-262.

- Manotta M., 2005, *La fondazione dell'oggettività: studio su Alexius Meinong*, Macerata, Quodlibet.
- Mathieu V., 2007, «Kant e Einstein», in V. Fano, F. Minazzi, I. Tassani, a cura di, *Albert Einstein filosofo e metodologo*, in corso di stampa, volume monografico de *Il Protagora*.
- Meinong, A., 1899, «Über Gegenstände höherer Ordnung und deren Verhältnis zur inneren Wahrnehmung», in *Gesamtausgabe*, II, hg. von R. Haller, Graz, Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, 1971, pp. 377-471; tr. it. in A. Meinong, *Gli oggetti d'ordine superiore in rapporto alla percezione interna* – C. von Ehrenfels, *Le qualità figurali*, Faenza, Faenza editore, 1979, pp. 29-110.
- , 1904, «Über Gegenstandstheorie», in *Untersuchungen zur Gegenstandstheorie und Psychologie*, Leipzig, pp. 1-50; tr. it. *Teoria dell'oggetto*, Macerata, Quodlibet, 2003, pp. 19-65.
- , 1910, *Über Annahmen*, 2 Aufl., in *Gesamtausgabe*, IV, Graz, Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, 1977.
- , 1991, *Empirismo e nominalismo. Studi su Hume*, Firenze, Ponte alle Grazie.
- Melandri, E., 1979, «Alla ricerca dell'oggetto inesistente», in A. Meinong, *Gli oggetti d'ordine superiore in rapporto alla percezione interna* – C. von Ehrenfels, *Le qualità figurali*, Faenza, Faenza editore, 1979, pp. 9-27.
- Minkowski, H., 1908, «Raum und Zeit», *Physikalische Zeitschrift*, 1909, X, 3, pp. 104-111; tr. ingl. «Space and Time», in A. Einstein, H. A. Lorentz, H. Minkowski, H. Weyl, 1952, pp. 73-91.
- Nelson, E., 1966, «Derivation of the Schrödinger Equation from Newtonian Mechanics», *Physical Review*, 150, 4, pp. 1079-1085.
- Pais, A., 1982, *Subtle is the Lord, the science and the life of Albert Einstein*, Oxford, Oxford University Press.

- Roncadelli, M., 1991, «Langevin Formulation of Quantum Dynamics», *Europhysics Letters*, 16, pp. 609-615.
- Schlick, M., 1936, «Meaning and verification», *The Philosophical Review*, 45, pp. 339-369.
- Tarozzi, G., 1992, *Filosofia della microfisica*, Modena, Mucchi.
- Schneider, N., 1998, *Erkenntnistheorie im 20 Jahrhundert. Klassische Positionen*, Stuttgart, Reclam.
- Vaihinger, H., 1911, *Die Philosophie des Als Ob*, Leipzig, Felix Meiner; tr. it. *La filosofia del come se*, Roma, Ubaldini, 1967.
- Weinberg, S., 1972, *Gravitation and Cosmology*, New York, Wiley.
- Weyl, H., 1918a, «Gravitation und Elektrizität», *Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften*, 26, pp. 465-480; tr. ingl. «Gravitation and electricity», in A. Einstein, H. A. Lorentz, H. Minkowski, H. Weyl, 1952, pp. 199-216.
- , 1918b, *Raum, Zeit, Materie*, Berlin, Springer.

Note

¹ Kant (1781, trad. it. 250, A225, B272): «Il postulato per conoscere la realtà delle cose richiede la percezione, perciò una sensazione di cui si abbia coscienza; non quindi la percezione immediata dell'oggetto stesso, la cui esistenza deve essere conosciuta, ma il collegamento fra l'oggetto e una percezione reale, in base alle analogie dell'esperienza che esprimono ogni connessione reale in un'esperienza in generale. Nel semplice concetto di una cosa non si può riscontrare alcun carattere della sua esistenza».

² Kant (1781, trad. it. 481, A598, B626).

³ Kant (1781, trad. it. 481, A599, B627): «E dunque il reale non contiene niente di più del semplicemente possibile. Cento talleri reali non contengono assolutamente nulla in più di cento talleri possibili. [...] Quanto alla realtà, l'oggetto non è contenuto in modo meramente analitico nel mio concetto, ma si aggiunge invece sinteticamente a tale concetto [...] senza però che i cento talleri pensati subiscano il benché minimo accrescimento in virtù di questo essere, che si trova fuori del mio concetto».

⁴ Nella prima edizione di Kant (1781, trad. it. 673, A370), l'autore definisce «idealista trascendentale» o «realista empirico» chi «conferisce alla materia, come fenomeno, una realtà non bisognosa di giustificazione per inferenza, essendo immediatamente percepita» («Dialettica trascendentale. Critica del quarto paralogismo della psicologia trascendentale»). In tal senso egli si definisce un «realista empirico», perché concede realtà agli oggetti dell'intuizione esterna, ma nello stesso tempo «idealista (trascendentale)», in quanto nega l'oggettività dello spazio e del tempo, che sono forme della nostra intuizione sensibile (*Ibidem*, 414 sg., A492, B520).

⁵ Kant (1781, trad. it. 250-251, A225, A226, B273).

⁶ Kant (1781, trad. it. 248, A222, B269): «È dunque possibile conoscere la realtà oggettiva, ossia la verità trascendentale di questi concetti, solo in quanto essi esprimono a priori i rapporti delle percezioni in ogni esperienza [...]. Se si volessero costruire nuovi concetti, forze, azioni reciproche, ricavandoli dal materiale che ci è offerto dalla percezione, senza desumere dall'esperienza stessa l'esempio della loro connessione, si finirebbe per cadere in pure chimere [...]». Friedman (1992, 160-164) sottolinea in particolare il carattere *costruttivo* delle procedure dei postulati del pensiero empirico, modellati sui postulati della geometria euclidea (A233-A235, B285-287); in particolare, le analogie dell'esperienza rendono un concetto a priori adatto per l'applicazione al mondo esterno. Che per Kant gli oggetti della fisica siano *costrutti* è ribadito anche da Mathieu (2007), il quale mette a confronto il diverso modo di intendere le «condizioni necessarie dell'esperienza», proprio di Kant e di Einstein.

⁷ L'ipotesi, corrispondente all'evento «se tutte le menti (o gli esseri viventi) scomparissero dall'universo, le stelle proseguirebbero nel loro corso», fu proposta da Lewis (1934), discussa da Schlick (1936) e da Carnap (1936, 420); cfr. Tarozzi (1992, 152).

⁸ Per la distinzione tra oggettività e realtà, rimandiamo ad Agazzi (1974).

⁹ Secondo la definizione di Melandri (1979, 9), si intende per «scuola fenomenologica» quella costituitasi a partire dal pensiero di Franz Brentano, comprendendo sia gli allievi di più stretta osservanza brentaniana (Marty, Oskar Kraus), sia gli autori appartenenti alla cosiddetta «scuola grande», in cui rientrano di diritto anche Meinong e Husserl.

¹⁰ Meinong (1899, trad. it. 42-95): «La montagna d'oro, senza determinazione temporale, è qualcosa che, secondo l'accezione usuale, è reale: e ciò quantunque non sia mai esistita né esisterà» (p. 95). Per la distinzione tra esistenza e sussistenza, ridefinite in rapporto al tempo, si veda *Annahmen*, II, in Meinong (1910, 74): «Al *sussistente* compete un essere che non regge alcuna determinazione temporale, essendo senza tempo, all'*esistente* un essere che *ha* determinatezza temporale».

¹¹ Per la nozione di *epoché* si veda Husserl (1950, par. 32, trad. it. 65-67); cfr. Meinong (1904).

¹² Per un'analisi dettagliata del «principio di indipendenza», diversificato dal «principio di indifferenza», si veda Brigati (1992, 70-73), che rimanda ai lavori di Lambert (1983).

¹³ Brigati (1992, 82) e Melandri (1979, 22): «La teoria pluralistica dell'ente non è logica, bensì metafisica».

¹⁴ Kant (1781, trad. it. 493, A619, B647).

¹⁵ Kant (1781, 528, A676, B704): «Io posso avere un motivo sufficiente per ammettere relativamente qualcosa (*suppositio relativa*), senza essere autorizzato ad ammetterlo assolutamente (*suppositio absoluta*). Una differenza del genere ha luogo se si ha a che fare semplicemente con un principio regolativo, nel qual caso noi riconosciamo, certo, la necessità in se stessa del principio, non però la fonte». Il principio regolativo può diventare fonte di inganno se male interpretato, suggerendoci

l'illusione che ci sia un vero e proprio oggetto al di fuori della conoscenza empirica possibile, così come gli oggetti ci appaiono collocati dietro la superficie di uno specchio (A644, B672).

¹⁶ Kant (1781, trad. it. 493, A618, B646): «Estensione e impenetrabilità (che unite insieme costituiscono il concetto di materia) forniscono, in realtà, il supremo principio empirico dell'unità dei fenomeni e, per il fatto che questo è empiricamente incondizionato, assumono il carattere di principio regolativo».

¹⁷ L'opera di Vaihinger fu molto popolare ed ebbe due edizioni prima della guerra e ben sei tra il 1918 e il 1922; cfr. Lindenfeld (1980, 132).

¹⁸ Vaihinger (1911, trad. it. 82).

¹⁹ Vaihinger (1911, trad. it. 81); *ibidem*, 30: «Con finzioni vere e proprie, nell'accezione rigorosa del termine, si intendono quelle particolari forme di rappresentazione, che non solo contraddicono la realtà, ma sono in se stesse contraddittorie, come il concetto di atomo o quello di cosa in sé»; *ibidem*, 90 sg.: «La finzione e l'ipotesi sembrano estremamente simili [...] L'ipotesi si riferisce continuamente alla realtà»; *ibidem*, nota 1: «Fra più ipotesi simili si sceglie la più probabile, mentre fra più finzioni simili si sceglie la più conveniente. Ciò chiarisce molto bene la differenza esistente fra le due strutture».

²⁰ Schneider (1998, p. 41): «Sebbene la *Philosophie des Als Ob* sostenga quasi con rassegnazione la teoria della inevitabilità delle finzioni, il suo fondamento è però sempre la realtà (*Realität*) che è pensata insieme a esse – realtà la cui struttura Vaihinger ritiene evidentemente di conoscere, altrimenti egli non avrebbe potuto determinare con precisione l'allontanamento da essa mediante la finzione. [...] Così il suo 'idealismo positivistic' realisticamente fondato corrisponde in maniera singolare alla sospensione della realtà che è propria delle direzioni puramente coscienzialistiche della teoria dell'oggetto e della fenomenologia». Ringraziamo Marina Manotta per la segnalazione di questo passo e per le preziose osservazioni sulla filosofia di Meinong; cfr. anche Manotta (2005).

²¹ In riferimento al concetto kantiano dell'uso regolativo della ragione, Lindenfeld (1980, 99), precisa che il suo aspetto finzionale è esattamente speculare a quello di Meinong, perché per Kant «la ragione ha proprietà tali che, se gli oggetti esistessero, si conformerebbero a quella ragione».

²² Meinong, *Hume Studien*, II, in Meinong (1991, 176).

²³ Bergia (1995, 57): «La ridondanza dell'ontologia di una teoria può sfavorirla rispetto a una teoria rivale meno interpretata».

²⁴ Bergia (1995, 65).

²⁵ Per i riferimenti bibliografici, rimandiamo a Bergia, Fano (1995, 55, nota 1).

²⁶ Le ontologie quantistiche possibili sono le seguenti: 1) l'interpretazione di Copenaghen 1 (non c'è nessuna realtà profonda); 2) l'interpretazione di Copenaghen 2 (la realtà è creata dall'osservazione); 3) interpretazione de Broglie-Bohm (la realtà è un tutto indiviso); 4) interpretazione a molti mondi di De Witt (la realtà consiste in universi paralleli di numero crescente); 5) la logica quantistica (il mondo obbedisce a un tipo di ragionamento non umano); 6) neorealismo (il mondo è composto da oggetti ordinari); 7) la coscienza crea la realtà; 8) il mondo doppio di Heisenberg (il mondo consiste di potenzialità e di attualità). A queste individuate da Herbert (1985), Bergia e Fano (1995, 49-52) aggiungono altre due ontologie compatibili con la meccanica quantistica, quelle di Nelson (1966) e di Roncadelli (1991), che tuttavia, sebbene vadano nella direzione di fornire un'ontologia quantistica, non portano però a un'ontologia forte.