

SCIENZA E FILOSOFIA. FORME DI SAPERE NON CONFLITTUALI

Massimo Mariani

“L’idea che la scienza possa e debba essere condotta secondo regole fisse e che la sua razionalità consista nell’accordo con tali regole è irrealistica e viziosa”

P. K. Feyerabend

Riassunto

Crisi e rivoluzioni nella scienza ridefiniscono permanentemente i confini tra significato empirico e contenuto epistemologico delle teorie scientifiche. Il falsificazionismo, nella versione più matura, recupera l’idea di “nucleo metafisico” reinterpretando il criterio di demarcazione tra scienza e metafisica; l’indeterminismo, a sua volta, impone dei limiti ontologici nella lettura dei fenomeni “non osservabili”, al di là delle implicazioni perturbative delle esperienze di laboratorio. Infine, il pensiero complesso che se, da un lato, riconosce maggiore necessità alla razionalità, dall’altro ne nega l’autosufficienza e i privilegi della scienza sulle altre forme di sapere. La valenza rivoluzionaria di questi fatti assegna alla filosofia non più semplici funzioni di controllo sulle scienze naturali, ma la introdurrebbe nell’interpretazione diretta sul meccanismo degli stessi fenomeni.

Parole Chiave: *Gestalt, Casualità ontologica, meta-empirico, intero ontologico, intero fenomenico.*

Abstract

Crises and revolutions in science redefine content boundaries between empirical and epistemological permanently meaning of scientific theories. The most mature version of falsificationism, gets the idea of “metaphysics” reinterpreting the criterion of demarcation between science and metaphysics; the indeterminism, in turn, imposes limits ontological reading phenomena “unobservable”, beyond the perturbative implications of laboratory experiments. Finally, the complex thought that if, on the one hand, recognizes need to rationality, on the other hand denies self-sufficiency and privileges science over other forms of knowledge. The revolutionary significance of these facts gives the philosophy is no longer simple control functions on the natural sciences, but would introduce the direct interpretation on the mechanism of the same phenomena.

Keywords: *Gestalt, causality ontology, meta-empirical, whole ontological, entire phenomenal natural.*

1. Scienza naturale e metafisica

Nel pensiero scientifico contemporaneo si è più volte riproposta l’occasione per una riflessione filosofica sulla natura, sulla scienza e sui contenuti epistemologici delle teorie scientifiche. Ci si è resi conto che le scienze naturali storicamente originate dalla filosofia, al di là della loro acquisita identità disciplinare, conservano ulteriori legami con la filosofia della natura la quale assolve funzioni imprescindibili nella conoscenza del mondo fenomenico. Tali relazioni si sono consolidate nel secolo scorso con il percorso critico sul neoempirismo, attraverso il fallibilismo

di Perce, il falsificazionismo di Popper e Lakatos, la critica ai “due dogmi dell’empirismo” di V. Quine; i “paradigmi” di Kuhn, l’“anarchismo epistemologico” di Feyerabendt e l’indeterminismo quantistico con le sue implicazioni etiche. La continuità epistemologica tra le due forme di sapere si distingue: nell’origine storica della scienza come espressione di un pensiero filosofico maturo; nei presupposti filosofici di qualsiasi impianto teorico definibile come *pensiero scientifico*; nei contributi imprescindibili della metafisica intorno alla definizione del concetto di “causalità”; nel dibattito tra realismo e idealismo scientifico. Il progressivo ridursi delle microstrutture implica una reinterpretazione

zione dell'idea di "conoscenza scientifica" coinvolgendo la filosofia in senso esplicito e risolvendo in una più stringente relazione con la scienza. Altre ragioni si rilevano da un'originaria crisi di rapporto tra matematica ed esperienza la quale, attraverso il falsificazionismo e l'indeterminismo, ha modificato l'idea di "verità scientifica" aprendo a prospettive epistemologiche più ampie. Il primo, superando la logica verificazionista, ripensa i criteri fondativi della scienza tradizionale con nuovi approcci alla conoscenza del mondo naturale; il secondo, nell'azione perturbativa dell'esperienza di laboratorio scorge un'incertezza intrinseca nella realtà fisica, coinvolgendo l'osservatore nella scena del fenomeno.

Nella stipulazione tra scienza e metafisica, va sottolineata la distinzione tra "filosofia in generale" e "filosofia della scienza". Da un lato, la filosofia, attingendo dalle scienze empiriche e matematiche, fertilizza il proprio terreno e incrementa il grado di problematicità delle sue tematiche, come la relazione tra mente e corpo, tra determinismo e libertà, e le nuove strutture dello spazio-tempo. Tali temi sono posti ed elaborati in senso aprioristico rispetto agli apporti e alle informazioni offerte dalla ricerca scientifica, secondo i dettami kantiani sull'organizzazione della nostra conoscenza, ovvero su *ciò che esiste* (status ontologico), *che si può conoscere* (status epistemologico) e *come si debba agire* (status etico). Dall'altro lato, la filosofia della scienza, al di là dell'interpretazione filosofica sugli esiti della scienza come sua attività peculiare, si inserisce nel contesto della ricerca scientifica nella concezione e nello sviluppo delle teorie scientifiche, contribuendo alla maggiore comprensione dei concetti fondamentali all'interno della scienza stessa.

Anche l'etica s'inserisce nello spessore di questa relazione. Essa non è semplicemente un problema sollevato dalla filosofia in quanto custode di una "morale" che permea l'operare dello scienziato orientandone le scelte, ma è intrinseco al processo conoscitivo stesso. Antiseri osserva che «La scienza per esistere ha bisogno di presupposti metafisici e di scelte etiche», in quanto: a) l'esistenza di una realtà è indipendente dalla nostra mente; b) che tale realtà sia ordinata; c) che sia comprensibile; d) e che sia un bene indagarla. Tali sono i presupposti metafisici ed etici che istituiscono la scienza e che ne permettono la continuità. La scienza, infatti, per esistere necessita di un fondamentale presupposto etico, presumendo che il risultato del lavoro scientifico sia importante in quanto degno di essere conosciuto. A tale proposito Weber dichiara: «qui evidentemente hanno le loro radici tutti i nostri problemi. Giacché questo presupposto non può essere a sua volta dimostrato con i mezzi della scienza. Dunque, dietro la scienza c'è una scelta etica:

la scelta del valore della conoscenza. La scienza è resa possibile dall'imperativo che ci comanda di acquisire conoscenza, sempre più conoscenza, sempre migliore conoscenza»¹.

Epilogo di questi fermenti è il pensiero complesso che muta radicalmente l'idea di *conoscenza*, attraverso l'audace progetto di un'organica interdisciplinarietà tra i saperi. Un programma di ristrutturazione culturale incentrato: a) sull'*eterogeneità* della scienza; b) la negazione della sua "*natura essenziale*"; c) sulla *maggiore necessità* della razionalità e la sua *minore sufficienza* rispetto al contesto culturale generale; d) sulla *dialettica epistemologica* tra scienza e filosofia. La scienza, in quanto fenomeno "culturale", afferma la propria natura eterogenea attingendo ad altre forme di sapere, aprendo ad una sinergia intellettuale e come implicita negazione di una sua presunta essenzialità. Così, al corrispondere di una maggiore necessità della razionalità una sua minore autosufficienza, si rende necessaria una presenza attiva della filosofia la quale, in continuità epistemologica con la ricerca scientifica, giustifica in un quadro sempre più ampio e coerente questa costante presa di coscienza.

2. Intorno all'idea di "filosofia naturale"

Nel pensiero antico, l'aspirazione all'analisi *oggettiva* del mondo naturale coniugava l'indagine scientifica con la riflessione metafisica, aprendo un processo di analisi e sintesi di esperienze e argomenti sull'intero naturale. Il pensiero greco concepisce l'idea di "totalità" nella quale la ragione si organizza creando le condizioni ontologiche e le premesse epistemologiche della futura scienza moderna. Il concetto di 'totalità', come il criterio della dimostrazione (matematica), nell'antichità esprime l'atto della mente umana sull'intero ontologico e sull'intero naturale, contenuti in un ordine controllato da interpretare (*kòsmos*). Un primo orientamento pensa il legiforme come un aggregato di atomi riducendolo a un principio razionale (*archè*); in particolare la fenomenologia democritea, per la quale «tutto ciò che è, è nella natura», accentra nell'intero naturale *tutte* le cause possibili degli enti esistenti. L'opposta *idea platonica* lo assimila a un organismo vivente originato da un principio unitario espresso nel molteplice. Per il finalismo vitalistico di Aristotele, gli organismi in forma unitaria (*entelechie*) evolvono oltre l'accidentalità delle cause efficienti; si concepisce una "scienza" della natura come studio della «sostanza di quelle cose che hanno un principio di movimento in se stesse»² e che definiscono ontologicamente l'intero naturale come totalità di sostanze corruttibili, distin-

to dagli enti intelligibili della metafisica e dagli enti razionali della matematica.

Dalle radici classiche della scienza moderna, la prima rivoluzione scientifica fu attivata dal pensiero filosofico sulla natura; Copernico combinò l'eliocentrismo di Aristarco con «la teoria policentrica della gravità [...] riferita da Plutarco, superando quella aristotelica»³; dalla rotondità della Terra, matematicamente provata da Eratostene, agli «atomi» di Democrito che ispirarono la teoria atomica di Dalton. La stessa visione matematico-geometrica e pitagorico-platonica di Galilei la quale, attraverso l'osservazione interpretata dal linguaggio matematico, attinge dal pensiero scientifico ellenistico; in particolare «va sottolineato che [...] l'obiettivo di recuperare la scienza ellenistica è del tutto chiaro ed esplicito»⁴. Infine, Empedocle, antesignano del «secchio di Newton», fonderà le basi teoriche della gravitazione newtoniana, basi che «sono solo un eclettico tentativo di utilizzare un ordine espositivo assiomatico-deduttivo non come base d'una *teoria scientifica* nel senso di Euclide e Archimede, ma per sviluppare una filosofia della natura basata su concetti aristotelici»⁵.

La «rivoluzione scientifica», più che un distacco dovuto a una emancipazione della scienza nell'acquisire un'identità disciplinare, fu naturalmente implicata da un'anticipata maturazione del *pensiero filosofico* della natura. Con la nuova rivoluzione scientifica, l'interrogarsi sull'idea di esperienza assunse un'ineludibile necessità. L'interpretazione meccanicistica post-galileiana culmina nel materialismo di Hobbes e nell'empirismo scettico di Hume; nella concezione cartesiana della «*res extensa*», contrapposta alla monadologia delle *entelechie* neoplatoniche di Leibniz; nell'identificazione spinoziana del Dio-Natura; nella rifondazione kantiana sulla necessità e universalità del legiforme ordinato *a priori* dalle funzioni trascendentali. La giustificazione teoretica di Kant sul meccanicismo espunge il razionalismo cartesiano e il dogmatismo metafisico; Hume, d'altra parte, rovescia la visione del mondo mediata dall'esperienza ponendola, allo stesso tempo, come condizione *sine qua non* per un autentico sapere scientifico.

Da opposte premesse, gli eventi rivoluzionari del falsificazionismo e dell'indeterminismo reimpongono su distinti percorsi le nuove logiche della «scoperta scientifica» e della realtà fisica, recuperando la funzione della filosofia e della filosofia naturale come elementi essenziali per la lettura e la comprensione del mondo fenomenico. Come Einstein ha rilevato, lo scienziato giunge alle teorie mediante assunti speculativi; la costruzione delle teorie scientifiche origina da ipotesi speculative e non procede dai fatti osservati alle congetture, bensì dalle supposizioni teoriche ai

dati sperimentali. Ne consegue che le teorie si propongono e si sviluppano in senso speculativo secondo procedimenti deduttivi, sottoponendole, poi, a prove indirette di laboratorio. Qualsiasi teoria scientifica possiede in sé una quantità di ipotesi e supposizioni sia di tipo scientifico sia di tipo filosofico molto maggiore di ciò che gli stessi fatti possano manifestare, pertanto tutte le teorie scientifiche si espongono a modificazioni o refutazioni ogni volta che un fenomeno mostri, rispetto ad esse, qualche incongruenza e incompatibilità.

3. Scienza e filosofia: azioni congiunte sul mondo naturale

La scienza come dato storico è l'espressione di un pensiero filosofico maturo, per cui i contributi filosofici alle tematiche della scienza ne costituiscono un vero *imput* problematico. Tuttavia, se per la quasi totalità della comunità scientifica la relazione tra scienza e filosofia è imprescindibile, esistono ancora posizioni estreme che riducono il valore della conoscenza nell'esclusiva attività scientifica o filosofica. *L'isolazionismo scientifico* concepisce un rapporto irreversibile della scienza con la filosofia sempre più libera da residui metafisici. La tesi emargina i problemi della filosofia come illusori il cui ruolo è meramente descrittivo e organizzativo, riconsegnando alla scienza l'analisi del mondo naturale e sostenendo che «la totalità delle proposizioni vere è l'intera scienza naturale»⁶. *L'isolazionismo filosofico*, a sua volta, riconosce la funzione della filosofia: in primo luogo *legittima* in quanto il concetto di «scienza» individua, ad esempio, nelle «scienze della mente» un errore categoriale; in secondo luogo *autonoma* in quanto l'indagine filosofica è di tipo concettuale e trascendentale, proprio della natura della mente. La posizione è sostenuta da Heidegger che afferma: «la scienza non pensa [in quanto] negazione di ogni sapere [e] la sua insistenza sul dimostrabile [le ostacola] il cammino verso ciò che è. [Nella filosofia, al contrario,] ci diventa visibile [ciò] che non si può dimostrare»⁷. Il filosofo di Meßkirch, in particolare, sentenzia sulla tecnica che l'«essenza più profonda [...] non è nulla di tecnico»⁸.

Le tesi moderate, sostenute dalla maggioranza della comunità scientifica, legittimano un recupero della filosofia e un ruolo di completamento rispetto alle scienze naturali, in risposta ai tentativi fallimentari di E. Husserl che pur considerando «la filosofia, nella sua intenzione storica la più elevata e rigorosa di tutte le scienze, [tuttavia ancora oggi è] incapace di darsi la forma vera di scienza»⁹. L'aspirazione mira ad una rifondazione della filosofia «come scienza che non ha

ancora avuto inizio [e che] deve avere legittimità nel nostro tempo [in quanto non solo non dispone] di un sistema dottrinale incompleto e imperfetto, ma [ne è] del tutto priva»¹⁰. Il tentativo di rifondazione della ‘scienza filosofica’ si implementa sulla necessità «della soggettività assoluta nella vita trascendentale della costante ‘costituzione del mondo’ [da cui la] scoperta del ‘mondo essente’, il cui senso d’essere, costituito trascendentalmente, dia un nuovo senso a ciò che è, nei gradi inferiori, [e che] si chiamava mondo e verità del mondo, conoscenza del mondo»¹¹. Da entrambe le posizioni estreme vi è la pretesa di avanzare soluzioni radicali al problema della conoscenza scientifica senza rendersi conto di alterarne la struttura, rompendo quelle sinergie nelle quali risiede il senso stesso di *conoscenza*. Per l’orientamento moderato, l’abbandono del riferimento paradigmatico della scienza, secondo cui le altre discipline dovrebbero *piegarsi* ai canoni della scientificità come criterio ottimale, è la tesi sostenuta da Rorty. Egli considera la scienza come qualunque altra esperienza di conoscenza, una delle tante trame che sono «parte della stessa tela [che *tutta intera*] descrive la vera struttura della realtà»¹². Se dunque la filosofia tende alla conoscenza totale, per Quine, essa «non differisce essenzialmente dalla conoscenza scientifica [per cui] non vi è alcuna speciale fonte di sapienza che sia aperta alla filosofia ma non alla scienza, e i risultati ottenuti dalla filosofia non sono radicalmente diversi da quelli ottenuti dalla scienza»¹³. Per Russell, nella diversità rispetto alle altre scienze, la filosofia effettua «un esame critico dei fondamenti delle nostre convinzioni [e] cerca le incongruenze [nei] principi impiegati nella scienza [accettandoli] solo quando, come risultato di un’indagine critica, non è apparsa alcuna ragione per rifiutarli»¹⁴. Tra le due forme di sapere traspare una maggiore necessità della razionalità e, al contempo, l’emergere della sua insufficienza rispetto al contesto delle discipline. Un fenomeno che regola i ruoli della filosofia e della scienza da cui traspare la funzione razionale della prima connessa al ruolo essenziale ma contenuto della seconda; evitando da un lato il degenerare della filosofia nel razionalismo, dall’altro lato il decadere della scienza nello scientismo. Per la scienza, in quanto *pensiero* scientifico, non può sussistere alcun argomento per cui possa prescindere dalla filosofia, come per quest’ultima procedere senza l’ausilio della conoscenza scientifica.

Il mondo fenomenico, pur oggetto di studio della scienza, non è il solo a costituire la complessa realtà della conoscenza scientifica; una cosa è l’oggetto cui la scienza inerisce (*mondo naturale*), altro la scienza in se stessa. Quest’ultima usa *oggetti* e *costrutti mentali* in apparenza estranei alle sue competenze,

ma che, in realtà, risultano con la scienza necessariamente connessi. Nell’analisi della conoscenza in senso largo, specie sul meta-empirico, i modelli universali costituiscono gli strumenti essenziali per ripensare la scienza in senso epistemologico più ampio e dettagliato; in secondo luogo, l’individuale può conoscersi solo nel contesto di un modello universale. Se infatti la ricerca scientifica origina dall’esperienza quotidiana, cogliendo gli eventi individuali nella loro universalità, la scienza empirica assume, inizialmente, oggetti ed eventi individuali come dati empirici, nonostante l’inconsapevolezza di un’originaria costruzione concettuale per la loro percezione cognitiva. Nessun elemento proprio del conoscere consta d’una isolata sensazione, o molteplici sensazioni prive di organizzazione, ma di unità organiche di tali molteplicità, come elementi individuali. Il fatto che tali individui non siano ‘atomi’ ma unità, in cui questi sono strutturalmente organizzati, implica che «conoscere *qualcosa* significa conoscerla *come qualcosa*»¹⁵; «conoscere *come*» indica l’unità dell’idea platonica (*forma*) che la psicologia contemporanea ha reinterpretato come *Gestalt*¹⁶. Kant, in particolare, fu consapevole della natura *sintetica* della conoscenza, non solo a un elevato grado come ‘forma sintetica a priori’, ma al livello della più elementare sintesi empirica. Gli atomi non possono precedere l’intero ma, differenziati da peculiari analisi, risultano suoi componenti. L’intero, poi, organizza altri diversi atomi, e in tal senso è universale. Gli stessi atomi si identificano, a loro volta, in un’organizzazione strutturalmente complessa di “interi”, possedendo una propria *Gestalt*. Nel processo conoscitivo non v’è condizione possibile in cui la scienza prescinda dall’universale, poiché lo stesso ‘conoscere’ necessita “dell’unità della molteplicità”.

Cogliere “il permanente nel mutevole” costituisce l’altra peculiarità della conoscenza. La priorità dell’universale rispetto all’individuale, del *tutto* rispetto alle *sue parti*, implica due conseguenze: *a)* il carattere universale delle cose; l’idea regolatrice esamina i livelli più universali della realtà (riconosciuto dallo stesso Kant, nella ristrutturazione “trascendentale” della metafisica); da cui *b)* se l’universalizzare è intrinseco al conoscere, si apre un processo dialettico dall’universale all’individuale. Identificare caratteristiche più universali della realtà non implica necessariamente la possibilità d’interpretarne aspetti particolari. Impossibile dedurli direttamente con strumenti puramente logici, essi debbono mediarsi con l’esperienza, per cui la scienza può costituirsi come *scienza empiriologica*. L’originarsi della scienza moderna dalla filosofia naturale ha sviluppato un procedimento per cui è impossibile dedurre dalla *Gestalt* letture dirette sui fenomeni a prescindere dall’esperienza. Dunque, tali dettagli

non si danno senza *Gestalt* ma non ne sono neppure logicamente derivati, debbono quindi accertarsi con l'esperienza. Ma se l'imprescindibilità della *Gestalt* è condizionata dall'esperienza, quest'ultima, pur intrinseca alla scienza, non può assumersi come principio al quale ridurre l'intera logica del sapere scientifico. Il ruolo della *Gestalt* nell'esperienza scientifica si conferma su due punti fondamentali: il meta-empirico e la falsificabilità. Se la scienza si fonda sull'esperienza dalla quale si colgono eventi individuali elevandoli universalmente, d'altra parte la non riducibilità a concetti puramente empirici implica un'estensione dei criteri semantici e del loro contenuto razionale; nei processi esperienziali si affermano infatti elementi non restringibili al "qui e ora", affinché possano valutarsi razionalmente. In questo quadro, la deduzione supera i limiti strettamente empirici del conoscere scientifico; a sua volta, il criterio di "falsificazione" costituisce per una teoria scientifica la condizione che essa è tale *se e solo se* impedisce uno stato di giudizio di tipo empirico. Il grado di fallibilità di una teoria scientifica e della sua corroborazione è una misura del proprio contenuto di *scientificità*, e conferma l'ineludibilità della *Gestalt*.

4. Realismo e strumentalismo. Una questione filosofica della scienza contemporanea

La riflessione sul realismo e sull'idealismo è uno tra gli argomenti propri della metafisica. Il dibattito realismo-antirealismo si definisce con l'introduzione al microcosmo implicando una trattazione filosofica dei fenomeni, e giustificandone l'argomentazione problematica. Sul piano metafisico, il realismo afferma che il mondo fisico esiste indipendentemente dal pensiero e dalla percezione umani, per cui lo scopo della scienza è descrivere la 'vera' realtà fenomenica. Per l'idealismo, al contrario, il mondo fisico è in qualche modo dipendente dall'attività cosciente della mente, per cui la scienza mira a una descrizione nel solo ambito dell'"osservabile"; per l'"inosservabile" non v'è differenza al di là se la scienza si pronuncia sul "vero" o sul "falso". Da questo punto di vista la tesi realista coincide con quella anti-realista. Nel differenziarsi delle teorie che concernono il macrocosmo e quelle che riguardano i micro-domini, per gli anti-realisti queste ultime sono "utili finzioni" per predire l'evoluzione dei fenomeni inosservabili in quanto, per i nostri limiti, le teorie risultano prive di un'adeguata valenza esplicativa. L'anti-realismo è agnostico rispetto al realismo metafisico, ma ne riconosce la componente semantica, per cui considera veri enunciati e verità oggettive determinabili sulla base dei fenomeni. Tuttavia, se, per l'impossibilità di conoscere la verità

scientifico da parte del realismo, l'*empirismo costruttivo* accetta la componente semantica che riconosce la scienza come un sistema di teorie "empiricamente adeguate", d'altra parte respinge la credenza nella realtà degli oggetti microcosmici e la veridicità delle teorie scientifiche.

L'agnosticismo riguardo alla componente metafisica estende ad ogni ente fisico, manifestandosi nella sua radicalità quando la scienza fa delle ipotesi su entità inosservabili, non accessibili al modo di conoscere la realtà che possono avere gli esseri umani. Van Fraassen sostiene un agnosticismo di fondo riguardo all'effettiva realtà degli inosservabili; per le entità osservabili il problema del realismo non si pone, ma esula dalla scienza in quanto tale. Le ragioni che egli scienziati avanzano teorie sugli inosservabili si fondano sui limiti della nostra conoscenza su ciò che può essere osservato; per gli anti-realisti esse sono utili finzioni per predire il comportamento di ciò che accade nel mondo osservabile. Vi sono condizioni che proverebbero la veridicità delle teorie sugli inosservabili; la teoria atomica, ad esempio, è idonea a spiegare perché la materia sia realmente composta di atomi; ma la teoria *potrebbe* essere falsa e così per tutte le teorie scientifiche. Infatti, per l'impossibilità di osservare gli atomi, la teoria atomica non può interpretarsi se non come puro tentativo di descrivere il mondo fenomenico. È evidente che contenuti e argomentazioni fondamentali nel dibattito tra "realismo" e "anti-realismo" sono – e rimarranno – di natura filosofica, permeando qualsiasi problema e analisi scientifica, pertanto tali confronti, al di là di qualsiasi grado di affermazione e presunta autonomia, rimarranno al sicuro da qualsiasi degenerazione riduzionistica.

5. La conoscenza scientifica come problema metafisico della scienza naturale

In opposizione agli scopi dello stesso criticismo, logica ed esperienza costituiscono l'uso sintetico della "ragion pura", delineando uno sfondo metafisico della scienza in quanto *problema della conoscenza*. Se la scienza necessita della mediazione dell'esperienza e si circoscrive nell'ambito di ogni possibile controllo, altrettanto non possono escludersi gli aspetti metafisici sullo stesso piano metodologico. A ciò fa eco l'indiretto contributo popperiano al ruolo della metafisica in quanto, agli «esperimenti apportatori di luce [e di pura ricerca sui fenomeni, nell'antitesi tra 'interpretazioni della natura', a cui si riconoscono] modi dovuti d'indagine, e 'anticipazioni della natura', [a cui viene, invece, attribuito un] modo prematuro e temerario» (Bacone *Novum organum* 1620) di approccio ai feno-

meni, egli riconosce proprio in tali “anticipazioni” i ruoli specifici nell’attività scientifica. Lakatos, a sua volta, con il “nucleo metafisico”, riesce a giustificare la vera ragione per cui alcune teorie già refutate, poiché contraddette dai fatti, debbano sopravvivere. L’oggetto non sono le teorie singolarmente prese ma il loro succedersi le quali, attraverso i “programmi di ricerca”, individuano un “nocciolo duro” di ipotesi fondamentali i cui contenuti vanno *al di là* di possibili confutazioni. Si potrebbe affermare che la posizione lakatosiana possa ripensarsi in senso favorevole, anzi quasi necessario della metafisica. Il passo ulteriore effettuato dal filosofo ungherese rispetto alla riforma popperiana consiste proprio nel fatto di aprire in senso definitivo non solo a preesistenti contenuti metafisici ma ai loro ruoli attivi nelle teorie scientifiche. In sostanza, quel che Popper ritiene implicito sulla necessità del ruolo della metafisica nella scienza, Lakatos lo esplicita nella sua più matura l’idea di “falsificabilità”.

Emerge un problema di demarcazione tra “scienza genuina” e “pseudo-scienza”. Dov’è la “natura essenziale” della scienza rispetto a forme di sapere che ne sono presumibilmente prive? Data l’eterogeneità della scienza, in quanto circoscrive un ampio ambito di discipline e teorie, le quali possono condividere un insieme predefinito di caratteri che denotano cosa sia effettivamente scienza. Wittgenstein, ad esempio, nega i caratteri comuni di certa realtà che definiscono quel che si dice essere un “gioco”, piuttosto si indica un addensarsi di caratteristiche il cui maggior numero costituisce ciò che può essere definito “gioco”. Tuttavia, ogni singolo “gioco” può non soddisfare tutte le condizioni per definirlo tale, le quali possono estendersi evidentemente anche alla scienza e, di conseguenza, il limite con la “pseudo-scienza” diviene labile. Ora, dalla critica epistemologica del XX secolo sulla demarcazione tra scienza e metafisica, il carico metafisico preesistente nella genesi delle ipotesi e delle teorie, come le interpretazioni sul tema della causalità, implica un coinvolgimento della metafisica in questo “gioco” di sconfinamenti.

Altro problema metafisico è la conflittualità tra determinismo e indeterminismo, il quale si manifesta nel succedersi di punti di vista filosofici ereditati da teorie scientifiche di opposti orientamenti: a) il meccanicismo newtoniano esordisce con il determinismo metafisico che culminerà con il fantasma laplaceano; b) l’incertezza con lo scandalo dell’indeterminismo. Si è riconosciuto che l’origine della scienza dalla filosofia implichi il fatto che essa conservi una propria collocazione e uno specifico ruolo all’interno del pensiero scientifico. La scienza, come prodotto della filosofia, non solo ha ricadute importanti sul mondo dell’uomo, ma è parte integrante e attiva sia per la produzione di

teorie, sia nell’interpretare il legiforme nei suoi aspetti ontologici. I punti sensibili che esplicitano tali legami si riconoscono nella falsificabilità che coinvolge i procedimenti conoscenza; l’indeterminazione le cui implicazioni ontologiche ritematizzano oggetti e concetti della micro-fisica.

Considerare la metafisica priva di senso è stato il tratto distintivo dell’empirismo logico. La demarcazione non si tracciava tra asserzioni significanti e asserzioni prive di senso, ma tra asserzioni controllabili empiricamente e asserzioni inconfutabili, nella consapevolezza che le prime potessero risultare false e le seconde potessero, per puro caso, pervenire alla verità. Il recupero della metafisica proseguirà con il *Poscritto alla LSS* in cui Popper sostiene che, al di là dell’impossibilità di una controllabilità delle teorie metafisiche, «nella misura in cui una teoria può venire razionalmente criticata, dovremmo essere disposti a prendere sul serio la sua implicita rivendicazione a essere considerata, almeno provvisoriamente, come vera»¹⁷. Di qualsiasi teoria, al di là della sua inconfutabilità, il problema è valutarne la capacità risolutiva in quanto ciò che decide è la valenza critica e il contenuto di razionalità, ovvero distinguere tra sistemi privi di valore razionale e sistemi il cui contenuto può essere oggetto di riflessione. La metafisica, secondo Popper, Agassi e Watkins, si relaziona strettamente al pensiero scientifico in quanto la scienza – come già detto – esprime un pensiero filosofico maturo, e sul piano storico le teorie metafisiche come «dottrine dell’universo misterioso» (Watkins) sono state fonti di ispirazione e «prezioso concime» (Medawar) per lo sviluppo delle teorie scientifiche. Il ricercatore attinge dalla metafisica “idee regolative di estrema importanza” nella misura in cui, attraverso concezioni diverse del mondo, ha suggerito metodi per la sua esplorazione. La filosofia nella scienza, pertanto, non può restringere solo a problemi di organizzazione delle discipline e dei loro risvolti antropologici, ma valutarsi nella dimensione ontologica dei fenomeni, ricavandone i significati in un contesto scientifico più ampio rispetto alla pura analiticità empirica. Metafisica e esperienza possono considerarsi linee d’azione congiunte sul mondo fenomenico, e la riflessione filosofica non arresta alla sola ermeneutica *sulla* scienza, ma estende a oggetti, concetti e quadri teorici della scienza.

Il neo-empirismo e la tradizione successiva della filosofia analitica si limita all’uso analitico della ragione circoscrivendo l’analisi dell’esperienza senza aggiungervi nulla che non sia eliminabile; anche se la ragione aprisse a costruzioni formali astratte, essa si limiterebbe a puri tentativi ipotetico-deduttivi, non affermando nulla di cognitivamente significativo con

“tautologiche” trasformazioni sugli enunciati iniziali. Gli enunciati scientifici sono certo riferibili all’esperienza che, in nome del loro contenuto veridico, li impegna nel confronto con la “verità effettuale” dei fenomeni, e per la cui mediazione la scienza opera nei limiti dell’intero esperienziale il quale, a sua volta, si pone come referente ontologico di tali enunciati. Se quindi non vi sarebbe corrispondenza tra mediazioni meta-empiriche e mediazioni metafisiche, in quanto la scienza refuta la metafisica per le sue affermazioni; d’altra parte, nella costruzione d’una teoria scientifica, se il meta-empirico non mediasse tra osservatore e fenomeno, l’atto empirico si ridurrebbe ad “atto vuoto”. L’escluderlo è scientificamente contraddittorio in quanto costituisce il *sensu* di una esperienza, in quanto il contenuto metafisico nelle teorie permette d’interpretare i fatti empirici come *eventi di esperienza*.

Kant demarca i limiti di ciò che è possibile conoscere con certezza, inquadrando nella cornice cosmologica «il problema di comprendere il mondo, inclusi noi stessi e la nostra conoscenza, in quanto parte del mondo»¹⁸. La fondazione, entro i giudizi sintetici *a priori* della scienza naturale, rientra nell’ambito puramente gnoseologico, concretizzandosi nel modello newtoniano per l’analisi sulle valenze interpretative della ragione, tracciandone i limiti e approfondendo le condizioni trascendentali sulla possibilità della nostra conoscenza entro i domini della scienza naturale. Il principio neo-empirista, che considera le idee metafisiche “prive di senso”, sulla base di una serie di enunciati dogmatici, impegna ulteriori criteri distintivi tra ciò che è *sensato o meno*, tra scienza e pseudoscienza. Ma adottare tale strategia esclude la scienza stessa poiché, appunto, basata su molti enunciati non empiricamente verificabili, potrebbe non esservi alcuna conferma di tipo empirico delle teorie scientifiche in quanto esse stesse si fondano sul principio induttivo non empiricamente verificabile.

Popper riconosce in tale giustificazione l’elemento creativo della mente nella lettura dei fenomeni. Opponendosi alla pura ricostruzione razionale del procedimento verso «qualche nuova verità, [egli sostiene che] ogni scoperta contiene un ‘elemento irrazionale’ o ‘intuizione creativa’»¹⁹, presupposti per uno specifico ruolo della metafisica nella conoscenza del mondo naturale. Lo stesso “anarchismo epistemologico” di Feyerabend fa in qualche modo eco: «Dovunque guardiamo, qualsiasi esempio consideriamo, vediamo che i principi del razionalismo critico (prendere sul serio le falsificazioni; aumentare il contenuto; evitare ipotesi ad hoc; “essere onesti”, qualsiasi cosa ciò significhi, ecc.) ci danno un quadro inadeguato della scienza, perché la scienza è molto più “trascurata” e “irrazionale” della sua immagine metodologica»²⁰. Agassi

esprime in modo esplicito che «la ricerca scientifica spesso non inizia da ipotesi altamente controllabili, ma da ipotesi metafisiche»²¹, e Geymonat afferma che la filosofia risiede «nelle stesse pieghe della scienza». Se dunque il principio di falsificazione è inverificabile, anche le teorie scientifiche, usando concetti teorici empiricamente irriducibili – quindi inverificabili –, risulterebbero prive di senso. Il criterio di significanza non può giustificarsi anche all’interno della stessa empiria in quanto i concetti semantici non sono riducibili a concetti empirici, per cui è corretto estenderli ai regimi della razionalità.

Tuttavia una proposizione cognitiva può non essere apofantica; la “pietra filosofale”, pur avendo un senso, non possiede un contenuto di verità ai fini della conoscenza. Avendo stabilito che la scienza empirica non usa asserti universali, ma assume generalizzazioni che giustificano statisticamente ipotesi scientifiche, secondo la tesi empirista, il procedimento pretende dare all’esperienza non una pura valenza descrittiva, ma *esplicativa* e offrendone la *ragione*. Ciò non rientra nello statuto dell’empiria le cui ipotesi vengono formulate per la *spiegazione* dei fenomeni, per cui non possono essere empiriche. L’intero dell’esperienza si separa dall’intero ontologico. L’“invenzione scientifica” origina le ipotesi rispetto alle quali l’esperienza non offre alcuna idea, tra l’altro non sempre compatibile con l’intuizione sensibile. La sola esperienza non può interpretare l’intero statuto della scienza, ma necessita del sostegno meta-empirico, mediante cui essa possa definirsi tale nello spazio cognitivo della *ragione*. Kant, per certi versi, invoca la necessità di una “metafisica” in quanto conoscenza fondante, come dottrina dei caratteri più universali del reale e assimilandoli come “strutture innate dell’intelletto”; una *conoscenza a priori*, ma circoscritta agli oggetti dell’intero fenomenico negandone un preciso valore epistemico rispetto alla necessità dei principi universali, circoscritti ai soli elementi percepibili dall’esperienza. La referenza del senso degli enunciati è quindi il loro stesso contesto (*intero dell’esperienza*), mentre il loro significato è circoscritto nell’esperibilità dei fenomeni.

Ma ecco il punto: se gli enunciati empirici assumono significato nell’intero della scienza, quest’ultimo dove riscontrerà il proprio? Se il *sensu* della scienza si concepisce in un contesto, è necessario che non *tutti* i suoi enunciati siano circoscrivibili al solo significato scientifico e infra-scientifico ma, in base al fattore *meta-linguistico* rispetto *all’intero della scienza*, tali enunciati debbono avere valenze *extra-empiriche* le quali *non rientrano nello status dell’empiricità*, e pertanto *non sono* a loro volta empiriche. Se dunque rispetto al significato una proposizione scientifica si

circoscrive nell'esperienza, rispetto al senso, per autodefinirsi, essa deve necessariamente *oltrepassarla*. Ora, come giustificare tali segnali (*meta-empirico, nucleo metafisico, ontologia della causalità*, ecc.) che spingono a considerare altri aspetti della conoscenza scientifica e la stessa definizione di "conoscenza"? La ragione fin dove può giustificarsi nelle relazioni con la scienza? Kant assegna alla ragione due attività fondamentali: a) una su se stessa come azione "pura", riconducibile alle idee trascendenti (*Dio, anima, mondo*); b) l'altra coniugata all'esperienza produrrebbe l'intelletto, creando *le condizioni necessarie* per interpretare correttamente i fenomeni, altrimenti non produrrebbe conoscenza ma puro pensiero. Il punto è se i perimetri stabiliti dalla critica kantiana soddisfino o meno *tutte le condizioni sufficienti* affinché la ragione muova *tutti* i passi entro gli spazi assegnati dalla dialettica kantiana. Se la ragione legata all'esperienza produce l'intelletto (ovvero, se la ragione guidata dall'intelletto produce conoscenza), come giustificare certe presenze metafisiche inalienabili all'interno delle teorie e nei meccanismi stessi del sapere scientifico, se non individuando *altre* funzioni della ragione sull'intelletto? Se è l'intelletto a organizzare gli schemi e i percorsi entro cui la ragione deve procedere, allo stesso modo, essa stessa dovrà porre a questi stessi schemi e percorsi dei fondamenti. È necessario allora, oltre al legame con l'esperienza, considerare un'ulteriore funzione della ragione sull'attività dell'intelletto che chiuda il cerchio della giustificazione razionale, argomentando l'origine di quei segnali postulando una condizione intermedia nella quale la ragione concepisca i fenomeni nella loro unità ontologica.

Se l'esperienza è trascesa dal meta-empirico, così come l'intelletto opera nell'intero fenomenico, tanto l'esperienza quanto l'intelletto non rendono conto di tali segnali; è quindi necessario tornare a coinvolgere la ragione nelle strutture della conoscenza scientifica. Ma "coinvolgere la ragione" non significa riaffidarle il ruolo spettante all'intelletto nella lettura diretta dei fenomeni (Kant lo prova). Tuttavia, oltre a considerare l'influenza sulle teorie controllabili, nella «direzione della ricerca [e sul] tipo di spiegazione [per una] valutazione della profondità di una teoria» (PLSS Popper 1956), bisogna rivalutare quegli stessi oggetti che l'intelletto tratta in senso analitico reinterpretandoli in senso gestaltico. Aprire a una doppia curvatura il cui primo passo definisce la relazione tra l'intelletto e l'esperienza (giudizi sintetici *a priori* e giudizi sintetici *a posteriori*), unito al successivo passo diretto *all'intero dell'esperienza e all'intero naturale*, in un rapporto stabilito tra ragione e intelletto stesso. Il problema dell'intero investe la logica trascendentale (*idee della dialettica trascendentale*) come giustificazione

ontologica dei concetti dell'intelletto, i quali non sono in grado di rispondere sulle ragioni di tali presenze metafisiche. L'idea dell'"intero" si ricava come base su cui assicurare una coerenza ontologica nel quadro della conoscenza scientifica sia *dall'interno*, nella funzione sintetica dell'intelletto, sia *dall'esterno* come dimensione gestaltica degli interi (*ontologico, naturale*, ecc.) e di oggetti fisici intesi non come enti sensibili, ma come *enti*.

La ragione non deve essere pensata come realtà separata al suo interno, ma unitaria nelle sue articolate funzioni; è incongruo risolvere nel *non-senso* parte delle sue attività, lasciandole ingiustificate, in quanto contribuiscono all'economia della conoscenza scientifica. Se dunque la ragione si lega all'esperienza attraverso i giudizi sintetici *a priori* mediante l'intelletto, essa, d'altra parte, estende agli aspetti universali dei fenomeni nella loro intelligibilità; ovvero, se la scienza intende il reale fenomenico rispetto a particolari determinazioni, tale procedimento analitico non può disgiungersi da una sua riflessione rispetto a livelli più generali, i fenomeni intesi nella loro ontologia. Da questa duplice valutazione della realtà fenomenica, si attiva quel potere sintetico della ragione (per la dialettica kantiana "apparenza trascendentale") nella quale si riscontra una doppia valenza tra le idee e l'intero ontologico (esse vi appartengono, ma al contempo lo concepiscono) – e rispetto a ogni intero in esso contenuto (*naturale, esperienziale*, ecc.); in essa viene riconosciuta l'attività della "condizione intermedia" di cui sopra. In tale gioco di rapporti può individuarsi uno spazio per una metafisica razionale nella quale si giustifica la riferibilità del sapere scientifico non più rispetto agli esclusivi enunciati empirici, ma, in quanto elementi nell'*intero dell'esperienza*, assegnare loro precisi significati ontologici e descrivendo i fenomeni in un contesto epistemologico più ampio.

Sulla presunta divergenza tra mediazioni *meta-empiriche* e *meta-fisica*, la doppia curvatura ne definisce i semplici contorni o le identifica in una dimensione ontologica unitaria? Considerando che le ipotesi e le teorie non derivano mai *direttamente* dall'esperienza ma si *creano* da un atto intellettuale del *meta-empirico*, si desume dalla stessa ragione un'azione *sintetica* sull'intelletto in cui si affermi l'esistenza di oggetti non percepibili dall'esperienza (dei quali quest'ultima garantirebbe solo indirettamente) e che renda conto del senso di quelle "mediazioni", eludendo sia l'agire della ragione su se stessa (*Dio, anima, mondo*) sia un'azione diretta sull'esperienza. L'"intero dell'esperienza", secondo questa prospettiva, è un concetto *aperto* che include le attività dell'intelletto, le cui referenze competono *solo* all'esperienza, ma anche le attività intelligibili che lo giustificano nella propria *unità*

ontologica. Ne deriva che gli interi di ogni disciplina scientifica (fisica, biologia, ecc.) evolvono verso l'“intero della scienza naturale”, rilevando una continuità *intero-su-intero* risolvendo nell'intero in sé (*intero ontologico*), estremo che definisce la *ragione* di tutti gli *n*-interi in esso contenuti. La coerenza ontologica della “doppia curvatura”, attraverso l'azione della ragione sull'intelletto, risolve nella continuità *intero-su-intero* non solo rispetto agli interi come tali, ma nei confronti dei contenuti epistemici delle discipline; altrimenti quei segnali sarebbero ingiustificati. Sulla base di tale matrice ontologica, l'“intero dell'esperienza” e l'“intero come tale” se non possono coincidere, tantomeno possono escludersi, rendendo illegittima qualsiasi autolimitazione referenziale dell'esperienza. Pertanto la metafisica parrebbe non solo “non-vuota” di senso (semplicemente non scientifica), ma una presenza importante nel sapere scientifico. Ora, si può affermare che la scienza sia veramente autonoma rispetto alla filosofia? Certamente la *conoscenza scientifica* può pensarsi come problema filosofico della scienza. Oltre ogni pretesa indipendenza da parte della scienza, la filosofia coglie quest'ultima come *oggetto conoscibile*, informandola sul proprio contenuto epistemologico. Se con la rivoluzione scientifica la scienza ha maturato un proprio statuto disciplinare, tuttavia, sul piano *ontologico*, il “distacco” rimarrà essenzialmente operativo senza travalicarne il contenuto epistemico.

Le versioni più mature del falsificazionismo, le implicazioni ontologiche dell'indeterminismo, i risvolti del pensiero complesso, le questioni non ancora completamente giustificate come il *meta-empirico*, il “nucleo metafisico”, il *senso* degli enunciati metafisici nel contesto linguistico delle teorie scientifiche, il realismo e l'antirealismo nel dibattito contemporaneo, ecc., sono segnali che rilevano il ruolo centrale della metafisica nella storia della scienza e del pensiero scientifico. Richiamano, inoltre, una sorta di necessità gnoseologica al fine di ricostruire, anzi rifondare la *conoscenza scientifica* la quale, secondo Agazzi, è «la più perfetta forma di conoscenza oggi a disposizione dell'uomo». Zambrano nota che «La filosofia ha infatti reso visibili tutte le cose, rimanendo essa stessa quasi invisibile»²². Se è dunque vero che il «nano issato sulla testa del gigante vede più lontano» (Newton), sarà altrettanto vero che il gigante, alzando i suoi talloni, permetterà al nano di vedere ancora più lontano. Risulta allora ingiustificato, finanche contraddittorio, l'atteggiamento delle comunità scientifiche e del pensiero contemporaneo (in particolare di orientamento analitico), i quali da un lato refutano l'ingerenza della filosofia nell'attività scientifica nel suo peculiare carattere metafisico; dall'altro lato sottolineandone le relazioni profonde, auspicano tra le due forme di

sapere una sempre maggiore interazione e sinergia.

La metafisica non viene certo rivalutata nell'azione vincolante una teoria in senso propriamente scientifico, ma in quanto grado iniziale di intuizione che apre a un reale sviluppo delle teorie dimostrate e dimostrabili. Se nella distinzione tra “contesto della scoperta” e “contesto della giustificazione” deve trascurarsi la fonte da cui origina l'intuizione per la soluzione di un problema ma piuttosto guardare alla sua dimostrabilità, tuttavia deve considerarsi accettabile che senza la metafisica, l'intuizione, le proiezioni universali e l'idea di “sistema” nella sua totalità – e il concetto di “intero naturale” – non sarebbero possibili. Se quindi si accetta l'idea in base alla quale le teorie scientifiche non sono che “congetture” e ardite ipotesi elaborate per interpretare l'enigma del mondo, non esiste alcuna ragione plausibile per non sostenere che anche le differenti concezioni metafisiche costruite nel corso della storia della scienza abbiano suggerito ipotesi teoriche per proficue applicazioni in ambito tecnologico. Non solo: tali concezioni s'insinuano come imprescindibili all'interno del pensiero scientifico e della stessa scienza naturale. Da temuto fantasma e ricettacolo di ogni male filosofico e scientifico, la metafisica può quindi trasformarsi in “madre caritatevole e benefica”, fonte di fertili idee e, al di là di reciproci sospetti, scienza e filosofia possono collaborare sinergicamente, contrapponendosi ai riduzionismi e alle parcellizzazioni della cultura contemporanea.

Note

- ¹ M. Weber *Studi critici sulla logica delle scienze e della cultura*, (1906) p. 51.
- ² Aristotele Libro V di *Metafisica* (tr. di G. Reale), Torino, ed. Bompiani.
- ³ L. Russo *La rivoluzione dimenticata. Il pensiero scientifico greco e la scienza moderna* ed. U. E. F. 2013, p. 12.
- ⁴ *Ibidem*, p. 13.
- ⁵ *Ibidem*, p. 13.
- ⁶ L. Wittgenstein *Logisch-Philosophische Abhandlung*, in “Annalen der Naturphilosophie”, n. 14, 1921.
- ⁷ M. Heidegger *La questione della tecnica*, trad. it. in *Saggi e discorsi*, ed. Mursia, 1976, p. 86.
- ⁸ *Ibidem*, p. 53.
- ⁹ E. Husserl *La fenomenologia e i fondamenti delle scienze*, volume 2, libro 3, Torino: ed. Einaudi, 1982, 1950, p. 44.
- ¹⁰ *Ibidem*, p. 44.
- ¹¹ *Ibidem*, p. 46.
- ¹² R. Rorty *La filosofia e lo specchio della natura* [1979], ed. Bompiani, Milano, 1986, p. 86.
- ¹³ W. V. O. Quine *La scienza e i dati di senso*, ed. Armando, Roma, 1987 p. 87.
- ¹⁴ B. Russell, *La conoscenza del mondo esterno* ed. Longanesi, 1997, p. 44.
- ¹⁵ E. Agazzi *Filosofia della natura. Scienza e cosmologia* 1995, ed. Piemme, p. 19.
- ¹⁶ Per la *Gestalt* alcuni oggetti complessi non possono ridursi ai

loro elementi costituenti, pura somma di enti complessi (*forme geometriche, musica*), o enti fisici complessi (*particelle in campo elettrodebole*). Per la psicologia della forma (*Gestaltpsychologie*) la psiche umana possiede in sé forme entro cui strutturare i dati sensoriali dell'esperienza.

¹⁷ *Ibidem*, p. 90.

¹⁸ I. Kant *Critica della ragion pura* ed. Laterza, 2005, p. 54.

¹⁹ K. R. Popper *Logica della scoperta scientifica* 1998, ed. Einaudi, p. 48.

²⁰ P. Feyerabend *Contro il metodo*, ed. Lampugnani Nigri 1973, p. 45.

²¹ J. Agassi *Le radici metafisiche delle teorie scientifiche* 1983, ed. Borla p. 114.

²² M. Zambrano *Poema e sistema*, in *Verso un sapere dell'anima*, (tr. di E. Nobili), ed. R. Cortina, Milano 1996, p. 37.

Bibliografia

- Agassi J. (1983), *Le radici metafisiche delle teorie scientifiche*, Borla.
- Agazzi E. (1995), *Filosofia della natura. Scienza e cosmologia*, Piemme.
- Aristotele (2000), *Metafisica Libro V* (tr. di G. Reale), Torino, Bompiani.
- Ferrarotti F. (1985), *Max Weber e il destino della ragione*, Bari-Roma, Laterza.
- Feyerabend P. (1973), *Contro il metodo*, Lampugnani-Nigri.
- Heidegger M. (1976), *La questione della tecnica*, (trad. it. in *Saggi e discorsi*), Mursia.
- Husserl E. (1982), *La fenomenologia e i fondamenti delle scienze*, vol. 2, libro 3, Torino, Einaudi.
- Kant I. (2005), *Critica della ragion pura*, Laterza.
- Lakatos I. (1985), *Scritti filosofici*, Il Saggiatore.
- Okasha S. (2000), *Il primo libro di filosofia della scienza*, Einaudi.
- Popper K. R. (1998), *Logica della scoperta scientifica*, (1956), Einaudi.
- Quine W. O. W. (1987), *La scienza e i dati di senso*, Armando, Roma.

Reichenbach H. (1929), *Significato filosofico della relatività* (a cura di P. A. Schilpp), Aracne.

Rorty R. (1986), *La filosofia e lo specchio della natura* ((1979)), Bompiani, Milano.

Russell B. (1997), *La conoscenza del mondo esterno* Longanesi.

Russo L. (2013), *La rivoluzione dimenticata. Il pensiero scientifico greco e la scienza moderna* U. E. F.

Salmon, W. C. (1967), *The Foundations of Scientific Inference*, University of Pittsburgh Press, Pittsburgh.

Van Fraassen Bas C. (1980), *The Scientific Image*, Oxford University Press.

Zambrano M. (1996), *Poema e sistema*, in *Verso un sapere dell'anima* (tr. di E. Nobili), Cortina, Milano.

Wittgenstein W. (1921), *Logisch-Philosophische Abhandlung*, in "Annalen der Naturphilosophie" n. 14.

MASSIMO MARIANI

È nato a Roma. Laureato in filosofia presso l'Università di Roma "La Sapienza", è ricercatore indipendente. I suoi interessi vertono su filosofia teoretica e problemi aperti di epistemologia e filosofia della scienza, storia e sociologia della scienza, filosofia della mente e neuroetica. Ha esteso gli studi al pensiero complesso, alla teoria dei sistemi, alla fisica quantistica e relativistica, alle neuroscienze, all'antropologia filosofica e alla filosofia dell'architettura. Ha pubblicato vari saggi, tra cui: Un punto di vista sul dualismo del pensiero (I - II parte) "Il cannocchiale" 2002; Dicotomia eidetica e struttura del reale (I parte) "Il cannocchiale" 2003; Dicotomia eidetica e struttura del reale (II parte) "Il cannocchiale" 2004; Spiegare la scienza (R. N. Geire) "Alpha omega" 2002; Il paesaggio. Uomo e natura nell'età moderna "Alpha omega" 2003; La questione ontologica tra scienza e fede (I - II parte) "Información filosofica" 2008; Bauman e gli intellettuali nell'età contemporanea Meridiana 2004; Presupposti metafisici del problema etico "Información filosofica" 2012; Il calcolatore universale. Da Leibniz a Turing (M. Davis) "Alpha omega" 2013; Riscontri metafisici nel falsificazionismo "Il cannocchiale" 2014; Architettura liquida e pensiero complesso "Bollettino Telematico dell'Arte" Sapienza Università di Roma 2016; Indeterminismo e filosofia naturale "Il cannocchiale" 2017.