



LA PANDEMIA, IL RITORNO DEL POSITIVISMO E LA LEZIONE DIMENTICATA DEL RAZIONALISMO CRITICO

Riccardo Campa

Jagiellonian University in Krakow

riccardo.campa@uj.edu.pl

ENGLISH TITLE: THE PANDEMIC, THE RETURN OF POSITIVISM, AND THE
FORGOTTEN LESSON OF CRITICAL RATIONALISM

ABSTRACT

The Covid-19 epidemic was accompanied by the resurgence of a positivist mentality. The idea that science is a human enterprise and, therefore, a fallible one seems to have suddenly disappeared from public discourse. In the second half of the twentieth century, positivism seemed out of fashion, while so-called “critical rationalism” had become the dominant paradigm. The situation now seems to be reversed. Faced with a largely unknown phenomenon, physicians and biologists presented their theories as definitive and unappealable truths. Anyone – even experts – who raised doubts about the plausibility of these theories or the effectiveness of the remedies imposed by the political authorities was immediately censored. This article proposes a reconsideration of critical rationalism, presenting it as a form of gnoseological fallibilism and a forgotten lesson of history. The most famous representative of this epistemological approach is perhaps Karl Popper, whose ideas I will briefly touch upon. However, I will focus above all on Gaston Bachelard’s philosophical thought, to show that critical rationalism is not the theory of a single scholar, but a broad cultural movement that has emerged both in the Anglosphere and in the areas of the Romance languages. Besides, Bachelard’s thought is important because it anticipates themes and ways of analysis of the sociology of science. Indeed, it shows how the cumbersome presence of economic interests in the world of contemporary science constitutes an epistemological obstacle and not simply an ethical problem. This is crucial to understand the response of political institutions, the media, and common citizens to the pandemic emergency.

KEYWORDS: Covid-19 pandemic; positivism; critical rationalism; Karl Popper; Gaston Bachelard; sociology of science

1. IL RITORNO DEL POSITIVISMO

L'idea che la scienza offra verità incrollabili, fatti duri che non possono essere seriamente messi in discussione, solide teorie che si accumulano nel tempo, garantendo il progresso della conoscenza, poteva fare impettire lo studioso e l'uomo comune dell'Ottocento. Negli scritti metascientifici del Novecento, quest'idea ha invece suscitato, al meglio, un sorriso sarcastico e, al peggio, un certo fastidio. Non che il superamento del realismo ingenuo, del positivismo, del dogmatismo scienziasta abbia portato consenso tra gli storici, i filosofi e i sociologi della scienza. Questi hanno continuato a disputare come prima, dividendosi in scuole di pensiero dalle più varie denominazioni, ma la discussione verteva ormai sul "grado di realismo" che si poteva accordare alle teorie scientifiche o sul "grado di scetticismo" che si poteva ragionevolmente ammettere senza cadere in noti paradossi. Insomma, con una pluralità di teorie epistemologiche, alcune più fiduciose nei riguardi dell'impresa scientifica e altre meno, si occupava l'ampio spazio intermedio tra la Scilla del dogmatismo e la Cariddi del relativismo. Forse c'eravamo solo illusi che questo fosse ormai il perimetro del campo di battaglia. Abbiamo vissuto protetti nella nostra torre d'avorio e non ci siamo resi conto di che cosa covava oltre le mura delle facoltà umanistiche.

Che la pandemia abbia resuscitato il positivismo è già stato sottolineato nella letteratura accademica¹. Alcuni studiosi hanno anche richiamato sulla questione l'attenzione del pubblico più ampio. Giampiero Gobo e Valentina Marcheselli, autori di un manuale di sociologia della scienza e della tecnologia², in un'intervista concessa a *Lettere*, hanno notato che «i media hanno trasmesso e perpetuato un'immagine inverosimile della scienza, facendo propria la visione scienziasta»³. Di fronte alle narrazioni che si sono susseguite per più di due anni nei salotti televisivi, sui quotidiani, negli ambienti politici, le filosofie critiche degli anni Settanta e il post-modernismo degli anni Novanta sembrano ormai un lontano ricordo.

Il narcisismo degli esperti, tolti dal cono d'ombra dei laboratori e degli ospedali in cui svolgevano il loro importante ma oscuro lavoro quotidiano, per essere quotidianamente esposti alle luci della ribalta, è del tutto comprensibile. Chi ha i riflettori puntati addosso non può fare professione d'ignoranza. È normale che cerchi di rassicurare il pubblico, facendo leva

¹ R. Campa, *La pandemia e il ritorno del positivismo. Una riflessione attraverso le lenti della metapedagogia di Lech Witkowski*, «Idee. Rivista di Filosofia e Scienze umane», Terza serie, I (2021), 1/2, pp. 281-292.

² G. Gobo, V. Marcheselli, *Sociologia della scienza e della tecnologia. Un'introduzione*, Carocci, Roma 2021.

³ Caruso F. (a cura di), «*Sociologia della scienza e della tecnologia*» di Giampiero Gobo e Valentina Marcheselli, *Lettere.org*, 2 luglio 2022 (accesso).

sull'attendibilità della scienza di cui dispone. Non può, però, non suscitare allarme il fatto che si sia cercato e ancora si cerchi di stabilire frettolosamente una "verità", unica e definitiva, anche attraverso intimidazioni e censure, dopo che si è detto per decenni, se non secoli, che l'avvicinamento alla verità è possibile solo nel contesto di un dibattito aperto, razionale, rispettoso della pluralità delle posizioni. Se è vero che la scienza non è democratica, perché attraverso le proprie procedure punta ad ammettere certe rappresentazioni della realtà e a escluderne altre, è anche vero che, nel momento in cui una fazione si serve del potere politico, mediatico e finanziario per stabilire un discrimine netto tra vero e falso, non siamo più di fronte a scienza genuina.

Per circa due anni, in tutto il mondo, abbiamo visto politici, giornalisti, scienziati e comuni cittadini cercare di vincere le discussioni invocando "la Scienza", con la maiuscola, come se una teoria scientifica fosse un dogma assoluto, valido in tutti i tempi e tutti luoghi, senza possibilità di smentita. Sennonché, com'è normale, gli esperti avevano posizioni diverse. Il corollario di quest'anacronistica impostazione metascientifica era l'*argumentum ad personam*, ossia la violazione di una norma basilare del metodo scientifico. Abbiamo visto esperti litigare, ognuno mettendo in dubbio la professionalità del collega. Scienziati di chiara fama sono stati accusati dai pari di essere incompetenti, corrotti, psicopatici o affetti da demenza senile. Abbiamo assistito alla messa al bando di esperti non allineati alla narrazione del momento, per essere poi riabilitati quando emergevano dati anomali e scomodi che non potevano più essere nascosti. Abbiamo visto condannare frettolosamente, come responsabile della pandemia, un pipistrello venduto al mercato di Wuhan. I *social forum*, autonominatisi guardiani della verità, hanno immediatamente messo al bando ogni voce dissenziente. Chiunque sollevasse dubbi sulla narrazione propagata dai media, ipotizzando che il virus fosse frutto di un esperimento di laboratorio, era trattato come un pericoloso diffusore di *fake news* e brutalmente censurato. Sennonché, i solerti censori sono stati poi costretti a ripristinare la libertà di pensiero⁴, quando diciotto rispettabili medici e biologi hanno spiegato su *Science* – la bibbia della scienza – che la ricerca non funziona in questo modo e l'ipotesi dell'origine artificiale del virus va tenuta in seria considerazione perché tutt'altro che peregrina⁵. Analogamente, abbiamo visto vaccini ammessi o esclusi senza che fosse possibile discutere se ci fossero interessi lobbystici dietro queste decisioni⁶.

⁴ Hern A., *Facebook lifts ban on posts claiming Covid-19 was man-made*, «The Guardian», 27 May 2021.

⁵ J. D. Bloom et al., *Investigate the origins of COVID-19*, «Science», Vol 372, Issue 6543, 14 May 2021, p. 694.

⁶ Individuare l'interesse economico che si cela dietro l'affermazione sociale di una teoria scientifica o di un'innovazione tecnologica (per esempio un farmaco) è il punto di partenza di ogni ricerca seria nel campo della sociologia della scienza e della tecnologia. La presenza di

È stata gestita male tutta la comunicazione relativa all'emergenza pandemica, perché fondata su basi epistemologiche naïve, ovvero sul postulato che una tesi è vera o falsa, senza ombra di dubbio, *tertium non datur*. Il risultato è stato un caleidoscopio di affermazioni perentorie e, insieme, confuse e contraddittorie. Si dice che la scienza sia universale e consensuale, ma abbiamo visto all'opera una scienza locale e litigiosa. In termini di produzione, sperimentazione e somministrazione dei vaccini e dei farmaci, o di misure precauzionali come *lockdown*, mascherine e lasciapassare, non ha deciso in modo unanime "la Scienza", ma hanno deciso in modo difforme gli scienziati russi, americani, italiani, cinesi, svedesi, polacchi, cubani, ecc. Vaccini considerati sicuri ed efficaci nel Regno Unito, in Svezia, a Cuba, in Russia o in Cina, non erano ritenuti sicuri dagli esperti dell'Unione Europea e degli Stati Uniti, e viceversa. Lasciapassare vaccinali ritenuti indispensabili in Italia, per frequentare eventi pubblici e persino lavorare, non erano considerati necessari dagli esperti di altri paesi. Non è dunque stata l'esperienza scientifica a decidere, ma l'esperienza *insieme ad altri fattori* – sociali, economici, politici – sui quali è però calato un velo di silenzio.

Come se non bastasse, di fronte alle difformi decisioni degli esperti, il pubblico formato da politici, giornalisti e semplici cittadini, senza avere alcuna competenza specialistica per poter decidere chi avesse ragione, sceglieva la teoria scientifica – quella "vera" naturalmente – sulla base di interessi e preferenze personali soggettive. Chi non si era vaccinato non voleva sentir parlare dei pericoli del virus e chi si era vaccinato non voleva sentir parlare di possibili effetti collaterali perniciosi del vaccino⁷. Sui media tradizionali o sui *social media*, politici e cittadini si dividevano in bande e, quale che fosse la loro posizione, assumevano nei confronti degli altri gruppi atteggiamenti aggressivi, intimidatori, derisori, mostrando una pochezza umana disarmante.

E arriviamo al punto: non sarebbe stato più saggio chiarire sin dall'inizio che la medicina non offre certezze, che di fronte all'ignoto diverse teorie an-

un conflitto di interesse non invalida *ipso facto* la teoria, ma accende un "legittimo sospetto" che deve essere poi vagliato non da sociologi della scienza, ma da esperti della disciplina in questione.

⁷ Si noti, tra l'altro, che, mentre i *mass media* hanno ampiamente enfatizzato i pericoli del virus, poco nulla è filtrato sui rischi connessi alla vaccinazione, sebbene detti rischi siano stati discussi nelle più prestigiose riviste scientifiche internazionali, a partire da *Nature*. Cfr. M. Patone, X.W. Mei, L. Handunnetthi et al., *Risks of myocarditis, pericarditis, and cardiac arrhythmias associated with COVID-19 vaccination or SARS-CoV-2 infection*, «*Nature Medicine*», 28, 2022, pp. 410–422; S. Le Vu, M. Bertrand, M.J. Jabagi et al., *Age and sex-specific risks of myocarditis and pericarditis following Covid-19 messenger RNA vaccines*, «*Nature Communications*», 13, 3633, 2022; C.L.F. Sun, E. Jaffe, & R. Levi, *Increased emergency cardiovascular events among under-40 population in Israel during vaccine rollout and third COVID-19 wave*, «*Scientific Reports*», 12, 6978, 2022.

che contraddittorie devono essere tenute in considerazione e, perciò, in sede decisionale, si può solo avanzare per tentativi ed errori? Di fronte ai continui ondeggiamenti della medicina, normali di fronte a un fenomeno ancora poco conosciuto, bastava ammettere – come pareva saggio a chiunque avesse qualche minimo rudimento metascientifico – che siamo ancora ignoranti, che nessuna ricerca è conclusiva, che l’obiettivo non è la certezza assoluta, ma la riduzione dell’incertezza, che la verità non è davanti agli occhi e la sua ricerca necessita dell’integrazione di molti punti di vista (virologia, epidemiologia, sociologia medica, bioetica, medicina di base, demografia, diritto, economia, ecc.), che la scienza si costruisce sul consenso, che il consenso deve essere libero e non imposto, che la verità su cui converge il consenso degli esperti, quando converge, è comunque provvisoria, ossia da considerarsi valida solo fino a prova contraria, e che infine – nell’incertezza – anche il parere dei pazienti sottoposti a cure, vaccinazioni e profilassi deve avere un peso. Bastava, insomma, fare professione di fallibilismo. Così non è stato.

Gobo e Marcheselli vedono, però, il bicchiere mezzo pieno: «I media – dicono – sono stati (inconsapevolmente) i promotori di un cambiamento epistemologico presso il vasto pubblico, facendo emergere una diversa immagine della scienza, più kuhniiana e in parte anche popperiana (a scapito del modello neopositivista), fatta di conflitti, interessi, opinioni diverse, certezze che vengono rimesse in discussione dopo poche settimane, previsioni che raramente si avverano, terapie sbagliate e giuste ecc., che finora era relegata alla filosofia e sociologia della scienza»⁸.

È vero che tutto ciò è accaduto, ma è difficile capire quanto a fondo sia penetrata nelle coscienze questa immagine della scienza. Se alcuni hanno imparato la lezione e acquisito un atteggiamento più cauto e ponderato, gran parte del pubblico continua a reagire alle novità e alle notizie restando in ostaggio delle proprie idiosincrasie. I media e la classe politica hanno certamente la loro dose di responsabilità nell’aver generato questa situazione. Tuttavia, la pandemia ci ha anche messo davanti agli occhi il fallimento del sistema scolastico e universitario. Invece di allevare spiriti curiosi, riflessivi, aperti alla discussione e pronti all’autocorrezione, abbiamo allevato spiriti dogmatici che tendono a valutare in termini manichei ogni questione e, invariabilmente, a strutturare il campo di discussione in due poli nettamente distinti (pro-vax e no-vax, servi del sistema e negazionisti, conformisti e complottisti, ecc.). Tutto ciò che non collima perfettamente con la propria visione è “gettato” nel campo opposto, senza troppi complimenti. Il polo opposto è demonizzato, ridicoleggiato, criminalizzato. Si ragiona in termini binari: chi esita a vaccinarsi è un incosciente o un criminale, chi si vaccina è un po-

⁸ Cfr. Caruso F., *“Sociologia della scienza e della tecnologia” di Giampaolo Gobo e Valentina Marcheselli*, cit.

vero illuso manipolato dal sistema. Non c'è area intermedia, margine di discussione, aggiustamento progressivo alla realtà. Non c'è spazio per il dubbio, la domanda, l'esitazione, la sospensione del giudizio, l'*epoché*, l'attesa di riscontri più solidi. Di fronte, non c'è mai semplicemente una persona, un cittadino, uno studioso che ha un diverso punto di vista, ma un "avversario" da eliminare. Forte è l'impressione che negli ultimi due anni siano stati buttati a mare duemilacinquecento anni di riflessioni filosofiche. Anche per questa ragione, qui, abbiamo deciso di citare i "classici" del pensiero meta-scientifico, piuttosto che autori sconosciuti ai più.

2. CHE COS'È LA VERITÀ?

Per dare la giusta enfasi alla questione della "verità", uno dei concetti più controversi della storia del pensiero occidentale, cominceremo il nostro discorso dal racconto evangelico. Nel Vangelo di Giovanni, Gesù di Nazareth afferma: «Per questo io sono nato e per questo sono venuto nel mondo: per rendere testimonianza alla verità». Udito ciò, Ponzio Pilato sibillantemente risponde «Che cos'è la verità?» (Giovanni, 18:38). Friedrich Nietzsche dirà che quella pronunciata dal prefetto romano è la frase più filosofica di tutto il Vangelo⁹. In effetti, da più di duemilacinquecento anni, gran parte della riflessione filosofica sviluppata in Occidente può essere vista come un tentativo di dare una risposta alla domanda: «Quid est veritas?».

Naturalmente, non si può pensare che Giovanni volesse fare passare Gesù per uno sprovveduto di fronte al più filosofico Pilato. Possiamo ipotizzare che volesse mettere a confronto due forme di conoscenza, la sapienza divina e la sapienza terrena, per mostrare i limiti della seconda. Nella ricostruzione giovannea, Gesù si presenta come portatore di verità, in quanto testimone diretto di un fatto non accessibile ad altri. Afferma «Io sono la via, la verità e la vita» (Gv 14, 6), perché è stato presso il Padre, ha conosciuto il Padre, e chiede ai discepoli di credere alla sua parola: «Abbiate fede in Dio e abbiate fede anche in me». Inoltre, va sottolineato che il prefetto romano non contesta la sincerità di Gesù. Pilato, dopo aver posto la domanda fatidica, disse ai Giudei: «Io non trovo in lui nessuna colpa» (Gv 18, 38). Non è una colpa dirsi testimone diretto di un fatto e chiedere di essere creduto.

Questo episodio ci mette davanti agli occhi la differenza tra "sapere" e "credere". Gesù *sa*, perché è testimone diretto. I discepoli invece *credono*, perché non hanno visto con i propri occhi. Devono innanzitutto fare una scelta: possono fidarsi o essere scettici. Lo sprovveduto non è dunque chi chiede di essere creduto o chi crede, ma chi non è consapevole della diffe-

⁹ F. Nietzsche, *L'Anticristo*, Newton Compton, Roma 2013, p. 96.

renza tra sapere e credere. Questa consapevolezza è ben presente negli scritti di alcuni Padri della Chiesa e, in particolare, di Paolo di Tarso. Nella *Prima lettera ai Corinzi*, Paolo scrive: «Mentre i Giudei chiedono segni e i Greci cercano sapienza, noi invece annunciamo Cristo crocifisso: scandalo per i Giudei e stoltezza per i pagani» (Cor 1, 22-23, CEI). I cristiani *non sanno* e, tuttavia, *credono*. Credono anche se la tesi appare scandalosa o assurda. Anzi, Tertulliano si spingerà oltre e arriverà a dire: *Credo quia absurdum*. Il cristiano crede alla verità rivelata *perché* assurda e non *nonostante* la sua assurdità. Si tenga a mente la questione della “verità assurda”, perché non è circoscritta al dominio della religione, ma – come vedremo – riguarda anche il dominio della scienza.

Il punto fondamentale da cogliere, per entrare nella logica dell’epistemologia fallibilistica, è che la differenza tra credere e sapere non è rilevante soltanto per l’esperienza religiosa, ma anche per l’esperienza scientifica e la conoscenza ordinaria. Non c’è una frattura netta tra metafisica e scienza. La “fede” ha un ruolo in tutte le situazioni in cui non siamo testimoni diretti. Riguarda i racconti della vita quotidiana, le notizie che leggiamo sui giornali e le ricerche di laboratorio pubblicate sulle riviste scientifiche. A noi giungono, per lo più, notizie di seconda o terza mano. Dobbiamo dunque fare una scelta primigenia tra avere fede nella fonte o essere scettici. Nella maggior parte dei casi, non possiamo sapere, possiamo solo credere. È vero che, se il fatto non è unico e irripetibile, come sono in genere i fatti storici, se siamo sufficientemente competenti e abbiamo i mezzi per farlo, possiamo ripetere l’esperienza e verificare di persona l’attendibilità di una testimonianza. In tal caso, e solo in tal caso, possiamo dire che “sappiamo”. Se però la verifica la fa qualcun altro, il nostro atto di fede non fa che spostarsi da un soggetto all’altro. Oltretutto, affinché una verifica sia possibile, è necessaria una totale trasparenza. Se, per via di brevetti o segreti di Stato, la verifica diretta non è possibile, rimaniamo nel campo delle credenze. Inoltre, neppure la testimonianza diretta ci offre certezze, perché non esiste un’osservazione priva di presupposti, pregiudizi, limiti sensoriali. Due persone possono osservare direttamente lo stesso fenomeno e vedere cose diverse. Ma anche su questo aspetto torneremo più avanti.

Chi non è consapevole di questi problemi è imbrigliato nel cosiddetto “realismo ingenuo”, ossia nel pensiero prefilosofico. Il realismo ingenuo è quell’atteggiamento verso la conoscenza che nasce spontaneamente nelle menti poco o punto educate e che la riflessione filosofica ha voluto, appunto, superare. Il realista ingenuo è invariabilmente convinto che ciò che gli appare vero è oggettivamente vero. Tutte le sue convinzioni sono “vere”, mentre coloro che propongono rappresentazioni diverse della realtà, ai suoi occhi, sbagliano o mentono. Al realista ingenuo non sorgono mai dubbi a riguardo

delle proprie convinzioni o credenze. L'idea che ciò che crede vero dipenda dalla sua prospettiva d'osservazione, dalle lenti attraverso le quali guarda il mondo, o da un atto di fede, non lo sfiora neppure. Rientra in questa categoria chi traccia una linea netta e ben definita tra "verità" e "bufale", "informazione" e "propaganda", "notizie attendibili" e "fake news". Questi non si rende conto che, non essendo osservatore diretto dei fatti, si sta comunque fidando di informazioni di seconda o terza mano. Crede di sapere, ma in realtà *crede* semplicemente. Crede, senza esserne consapevole. Crede a una fonte perché gli piace il contenuto di quell'informazione. Non si pone la fatidica domanda: «Quid est veritas?».

Chi, invece, ha sviluppato una concezione più raffinata e filosofica della conoscenza si preoccupa di chiarire i criteri che lo portano a scartare una versione dei fatti per preferirne un'altra. Molte sono le risposte che sono state date alla domanda di Pilato. Per orientare il lettore, ci pare utile riassumere per sommi capi almeno tre fondamentali tradizioni epistemologiche che si sono sviluppate in Occidente. Affinché i nostri esempi non risultino fuorvianti, chiariamo preventivamente che queste posizioni sono trasversali rispetto alle tradizionali famiglie politiche e religiose, si pongono su un metalinguaggio rispetto ad esse, precedono le scelte sostanziali. In altri termini, sono orientamenti prepolitici e prereligiosi.

Chiameremo "realismo dogmatico" il primo approccio. Appartiene a questa tradizione chi è convinto che si possa conoscere la verità *con certezza*. Il modo per accedere alla realtà può variare. C'è chi crede che si possa conoscere la verità ultima attraverso il vaticinio di un profeta, l'accorto uso dei sensi, il corretto utilizzo della logica, il metodo scientifico, o magari un algoritmo. Le verità certificate, scoperte nel corso del tempo, si sommano e si accumulano garantendo il progresso della civiltà. È un approccio che troviamo in diverse dottrine religiose, scuole filosofiche e discipline scientifiche. Un primo esempio che viene in mente è l'approccio dogmatico alla verità di alcuni Padri della Chiesa, decisi a far piazza pulita di ogni eresia, di ogni interpretazione alternativa, di ogni diversa visione del divino¹⁰. Un altro esempio, più recente, è l'approccio non meno rigido del positivismo ottocentesco, impegnato a tracciare una linea netta tra fatti osservabili e speculazioni metafisiche, tra verità scientifiche e asserzioni pseudoscientifiche¹¹. In tempi più recenti, è stato utilizzato anche il termine "giustificazionismo" per indicare, non senza intenti critici, chi vuole dare un fondamento forte alla scienza¹². Chi sposa questa visione della conoscenza tende a vedere con so-

¹⁰ Si veda, per esempio: Ireneo di Lione, *Contro le eresie e gli altri scritti*, Jaca Book, Milano 1997.

¹¹ A. Comte, *Discorso sullo spirito positivo*, Laterza, Bari 2003.

¹² Cfr. D. Antiseri, *Ragioni della razionalità. Proposte teoretiche*, Rubbettino, Soveria Man-

spetto ogni nuova teoria, ogni nuovo fatto che non s'integri bene con i fatti e le teorie già accumulate. Ogni anomalia è ignorata o nascosta, piuttosto che discussa, perché rischia di fare crollare tutto un sistema di credenze. Il realista dogmatico non va confuso con il realista ingenuo, perché non parte dall'idea che la verità sia semplicemente lì davanti agli occhi e chi la nega mente sapendo di mentire. Il realista dogmatico comprende la differenza tra sapere e credere, si preoccupa di esplicitare i criteri alla base delle proprie scelte e produce metateorie piuttosto sofisticate. È vero che nel manifesto fondativo del Circolo di Vienna si rigettano in modo *tranchant* tutte le affermazioni "non scientifiche", a partire delle idee teologiche, in quanto «prive di senso»¹³. Tuttavia, si sa, i manifesti sono scritti per gettare un sasso nello stagno, per attirare l'attenzione di un pubblico più ampio di quello degli addetti ai lavori e, pertanto, non vanno per il sottile. L'impostazione "semantica" è, però, stata sviluppata dai neopositivisti in modo raffinato in altri scritti, come quelli di Carnap sulla logica modale¹⁴. In uno dei suoi scritti più noti, Carl Hempel allarga le maglie della posizione positivista chiarendo che, oltre alle spiegazioni scientifiche fondate su leggi di forma strettamente universale, ci sono anche le spiegazioni probabilistiche. In tal caso, «l'*explanans* implica l'*explanandum*, non con "certezza deduttiva", bensì soltanto con una quasi-certezza o con un alto grado di probabilità»¹⁵. Nonostante queste sfumature, possiamo convenire che la denominazione di "realista dogmatico" si attaglia a chi ha un approccio rigido, esclusivista, non pluralistico, alla questione della verità.

Una concezione alternativa che ha una storia altrettanto lunga è il "fallibilismo gnoseologico". Con questo termine indichiamo l'approccio filosofico che, pur non mettendo in dubbio l'esistenza della verità e la possibilità di un progresso cognitivo, insiste sulla difficoltà o l'impossibilità di cogliere il vero in modo definitivo e *con certezza*. Senofane di Colofone, filosofo presocratico vissuto tra il VI e il V secolo a.C., diceva che solo Dio conosce la verità, mentre noi mortali possiamo soltanto provare a indovinare. Precisamente, queste sono le sue parole: «Un solo Dio sommo tra gli dei e gli uomini, né per corpo simile ai mortali, né per mente. Egli tutto intero vede, tutto intero pensa, tutto intero ode»¹⁶. Mettendo a confronto Dio e gli uomini, il filosofo greco precisa: «Nessun uomo conosce la verità, né alcuno potrà saperla, intorno agli dei e a quante cose io dico: che se, per caso, parlando riu-

nelli 2004, p. 77.

¹³ H. Hahn, O. Neurath, R. Carnap, *La concezione scientifica del mondo. Il circolo di Vienna*, a cura di A. Pasquinelli, Laterza, Bari 1979.

¹⁴ R. Carnap, *Significato e necessità*, La Nuova Italia, Firenze 1976.

¹⁵ Hempel C. G., *Filosofia delle scienze naturali*, Il Mulino, Bologna 1980, p. 93.

¹⁶ Senofane, *Sulla natura*, in A. Farina (a cura di), *Senofane di Colone, Ione di Chio*, Libreria Scientifica Editrice, Napoli 1961, p. 46.

scisse davvero perfetto, ugualmente ei non saprebbe. In tutto v'è solo opinione»¹⁷. Quand'anche raggiungessimo la verità, non potremmo saperlo e, dunque, non ne avremmo certezza. Le nostre teorie debbono, quindi, essere considerate “verosimili”, dice Senofane, non “vere”. Il filosofo di Colofone lascia, però, la porta aperta al progresso del pensiero umano, quando nota che «non ogni cosa fin da principio gli dei hanno mostrato ai mortali: ma questi, col tempo, indagando trovano il meglio»¹⁸. Insomma, per tentativi ed errori, ci si può anche avvicinare asintoticamente alla verità, che resta però un ideale irraggiungibile. L'approccio che troviamo in Senofane ha dato vita, in Occidente, a una tradizione di pensiero. Socrate fu definito dalla Pizia, la sacerdotessa di Apollo a Delfi, il più saggio degli uomini perché era consapevole dell'incertezza della conoscenza, come testimonia la sua celebre sentenza: Ἐπεί, δὲν γινώρισζω (“So di non sapere”). Precisamente, nell'*Apologia*, Platone mette in bocca al maestro le seguenti parole: «Si dava caso, infatti, che né l'uno né l'altro di noi due sapesse niente di buono né di bello; ma costui era convinto di sapere mentre non sapeva, e invece io, come non sapevo, così neppure credevo di sapere»¹⁹. Questa tradizione ha messo anche radici nella *Res publica Christiana*. Il concetto di “docta ignorantia”, già rintracciabile nell'opera di Sant'Agostino, è poi stato sviluppato dal cardinale Niccolò Cusano²⁰. Esso indica l'impossibilità per l'intelletto umano, che è finito, di comprendere Dio, che è infinito. Il relativo non può comprendere l'assoluto. La teologia apofatica o negativa afferma che solo attraverso un'estrema forma di modestia, ossia negando a Dio ogni attributo concepibile dalla nostra mente limitata, possiamo paradossalmente avvicinarci all'Onnisciente. Insomma, ancora una volta, il vero dotto è chi riconosce i propri limiti. Nell'ambito più specifico del pensiero metascientifico, una corrente di pensiero riconducibile al fallibilismo gnoseologico è il “razionalismo critico”, o “falsificazionismo”, che – come vedremo tra poco – è anche il principale fulcro tematico di questo scritto.

Tuttavia, è bene ricordare che il realismo dogmatico e il fallibilismo gnoseologico non esauriscono gli approcci alla questione della conoscenza. Vi è una terza importante concezione che qui indicheremo con il termine “relativismo cognitivo”. Oltre a chi è convinto di possedere la verità ultima e chi, invece, più modestamente, tenta di avvicinarsi a essa senza pretese di certezza, c'è anche chi nega risolutamente l'esistenza della verità. L'idea che esista una verità, anche a livello puramente ideale, presume un'astrazione, l'elevazione della propria mente al di sopra del piano dei fenomeni, la possi-

¹⁷ Ivi, p. 50.

¹⁸ Ivi, p. 45.

¹⁹ Platone, *Apologia di Socrate*, Bompiani, Milano 2015, p. 67.

²⁰ N. Cusano, *La docta ignorantia*, in Id., *Opere filosofiche*, UTET, Torino 1972.

bilità di vedere le “cose” dall’esterno, da un piano forse addirittura trascendente. Anche ammettendo che l’uomo non possa raggiungere quel piano, si deve presumere che esso esista, che almeno un dio conosca la verità o che la verità sia dio. I relativisti cognitivi affermano invece che, non potendo noi uscire dal piano fenomenico in cui siamo immersi, faremmo meglio a disfarci della stessa categoria della verità. Per quanto riguarda l’antichità, possiamo fare l’esempio dei Sofisti. Protagora di Abdera affronta la questione nelle sue *Antilogie* e nel trattato *Sulla verità, ovvero Discorsi Demolitori*. Noto è il suo detto: «Di tutte le cose è misura l’uomo, di quelle che sono come sono, di quelle che non sono come non sono»²¹. Nel dialogo platonico *Teeteto*, Platone, per bocca di Socrate, chiarisce che con questo detto l’Abderita «sostiene grossomodo che le cose prese singolarmente come a me appaiono così anche per me sono, e come a te appaiono così anche per te sono, appartenendo tu ed io alla categoria uomo»²². A ben vedere, dunque, Protagora non dice che nulla è vero, ma che tutto è vero. Nei frammenti pervenutici, leggiamo: «Ciò che sembra a ciascuno è sempre vero»²³. E ancora: «Chiunque afferma, qualunque cosa sia l’oggetto dell’affermazione, afferma il vero»²⁴. In questo modo, egli non nega l’esistenza della verità, se la s’intende soggettivamente, ossia relegata a una dimensione prettamente psicologica, ma con ciò afferma la non esistenza di una verità univoca e universale, nella quale dovrebbe specchiarsi la realtà oggettiva.

Arrivando ai nostri giorni, nel solco di quest’approccio si muovono i costruttivisti, gli anarchici metodologici, i fautori del pensiero debole, insomma di un gruppo di pensatori attivi soprattutto nella seconda metà del Novecento che sono stati volenti o nolenti etichettati come “postmoderni”²⁵. Per essi, non è tanto che il mondo è complesso e non possiamo conoscere la verità con certezza, quanto che la “verità in sé” è un concetto inutile e forse fuorviante. Nei nostri discorsi non ci sono mai “i fatti”, ma soltanto rappresentazioni simboliche e interpretazioni (Nietzsche *docet*). E, nell’ambito della sfera simbolica in cui siamo confinati, non vi sono teorie vere o false. Vi sono narrazioni più o meno convincenti. Alcune narrazioni hanno una reputazione migliore di altre, sono più diffuse, godono di maggiore consenso. Tuttavia, il consenso non ci dice nulla sulla loro verità. Può anche darsi che sia la maggioranza degli esperti a sbagliare, ma non è più nemmeno questio-

²¹ Cfr. Platone, *Teeteto*, Rizzoli, Milano 2011, p. 247.

²² *Ibidem*.

²³ Cfr. A. Capizzi, *Protagora. Le testimonianze e i frammenti*, Sansoni, Firenze 1955, p. 205.

²⁴ *Ibidem*.

²⁵ Questo è un altro termine abusato e dai mille significati, ma chi s’interessa di teoria della conoscenza lo ha spesso usato per indicare quegli studiosi che sposano una visione costruttivista-relativista della conoscenza. Tra i tanti nomi che si possono fare non possono mancare Paul Feyerabend, Gianni Vattimo, Richard Rorty, Bruno Latour.

ne di avere ragione o sbagliare. È una questione di potere. Le narrazioni sono funzionali a rafforzare o spostare gli equilibri di potere. Certe narrazioni sono dominanti perché sostenute da un sistema politico che, attraverso manipolazioni e censure delle teorie eterodosse e lauti finanziamenti delle teorie ortodosse, assicura la propria persistenza, la propria egemonia. Senza troppi peli sulla lingua, l'anarchico Paul Feyerabend sentenzia che «il miglior fattore singolo per convincere uno scienziato moderno ad astenersi da ciò che la sua "coscienza scientifica" gli dice di perseguire è ancora il dollaro (o, più recentemente, il marco tedesco)»²⁶. Non dobbiamo allora stupirci se, anche come conseguenza dello stretto intreccio tra interessi e scienza, «il sapere di oggi può diventare la favola di domani e il mito più risibile può finire col rivelarsi l'elemento più solido della scienza»²⁷.

3. IL RAZIONALISMO CRITICO COME FALLIBILISMO GNOSEOLOGICO

Come abbiamo accennato sopra, tra le varie scuole di pensiero riconducibili al fallibilismo gnoseologico, il "razionalismo critico" novecentesco spicca per l'attenzione prestata alla questione della verità scientifica. Stringiamo allora l'inquadratura su questa dottrina. Ci concentriamo su di essa anche perché vogliamo mostrare che, per muovere una critica al positivismo di ritorno, non è necessario assumere posizioni metascientifiche radicali come il relativismo cognitivo.

Va premesso che, nell'ambito della tradizione razionalista, particolare è sempre stata l'insistenza sul ruolo cognitivo del dubbio. Non basta dubitare di ciò che dicono gli altri, bisogna dubitare innanzitutto delle proprie convinzioni. Cartesio inizia la propria riflessione chiedendosi se non sia possibile che tutto ciò in cui noi crediamo sia in realtà illusorio. Arriva a porre in dubbio anche la realtà della propria esistenza, prima di giungere al noto «Cogito ergo sum». Se è stato possibile credere per millenni che la Terra fosse ferma al centro dell'universo e questa teoria è stata infine spazzata via da nuove teorie e osservazioni, non è forse possibile che molte altre verità umane, supposte incrollabili, siano invece falsità? Tuttavia, se il razionalismo cartesiano parte dal dubbio iperbolico con l'intenzione di arrivare a conoscenza certa (le famose idee chiare e distinte), il razionalismo critico decide di lasciare aleggiare il dubbio anche sulle teorie scientifiche provvisoriamente accettate.

Nel solco di questa tradizione, il pensatore più noto è probabilmente Karl Popper. Per il filosofo austriaco, chi non ha una mentalità filosofica non

²⁶ P. K. Feyerabend. *Contro il metodo. Abbozzo di una teoria anarchica della conoscenza*, Feltrinelli, Milano 2005, p. 44.

²⁷ *Ibidem*.

può nemmeno sperare di fare buona scienza. Popper non mette in dubbio l'utilità della categoria della verità, e si ricollega anzi alla nozione di verità elaborata dal logico polacco Alfred Tarski per i linguaggi formalizzati, ma sottolinea il carattere irrimediabilmente ipotetico di tutte le costruzioni umane. Popper reagisce dunque al clima positivistico, all'idea di una conoscenza certa e accumulabile basata sull'osservazione e l'induzione. Queste le sue parole: «La scienza non è un sistema di asserzioni certe, o stabilite una volta per tutte, e non è neppure un sistema che avanzi costantemente verso uno stato definitivo. La nostra scienza non è conoscenza (episteme): non può mai pretendere di aver raggiunto la verità, e neppure un sostituto della verità, come la probabilità»²⁸. Insomma, non diversamente da Senofane, al quale peraltro esplicitamente si richiama, Popper sostiene che non sappiamo, possiamo solo tirare a indovinare. Il filosofo austriaco afferma che impariamo soprattutto dalle teorie più ardite, *anche se erranee*. Poiché «nessuno può evitare di fare errori; la cosa più grande è imparare da essi»²⁹. Il progresso della conoscenza dipende dall'eliminazione, dalla falsificazione, di quante più possibili teorie errate, nel quadro di un dibattito libero, aperto, inclusivo. Le teorie sono scientifiche quando offrono il collo alla mannaia, quando sono falsificabili. Se una teoria è strutturata in modo tale che non è possibile dimostrarne la falsità, allora è pseudoscientifica. Se non c'è teoria definitiva, ogni fatto scientifico può essere rimesso in discussione ogni momento, sulla base di nuovi ragionamenti e osservazioni empiriche. La conseguenza è che la conoscenza non è cumulativa. È vero che alcune idee possano rimanere valide per millenni, nonostante sinceri tentativi di falsificarle. Ciò è senz'altro possibile, ma questa è l'eccezione, non la regola del processo scientifico. Il progresso non è dunque una marcia trionfale, ma il risultato di un faticoso e tortuoso cammino, che procede grazie al *coraggio* di battere nuove strade e all'*onestà intellettuale* che permette di tornare sui propri passi quando ci s'infila in un vicolo cieco. Nella storia della scienza ci sono anche fasi di stagnazione e di regresso. L'idea del progresso come marcia inarrestabile dell'ingegno umano era invece il sogno dello scientismo, del positivismo, del realismo dogmatico.

La critica dello scientismo da parte di Popper è esplicita. In un simposio afferma: «Se lo scientismo è qualcosa, esso è la fede cieca e dogmatica nella scienza. Ma questa fede cieca nella scienza è estranea allo scienziato autentico»³⁰. E ancora aggiunge: «Nella scienza non c'è conoscenza nel senso che

²⁸ K. Popper, *Logica della scoperta scientifica. Il carattere autocorrettivo della scienza*, Einaudi, Torino 1970, p. 308.

²⁹ K. Popper, *Conoscenza oggettiva. Un punto di vista evoluzionistico*, Armando Editore, Roma 2002, p. 242.

³⁰ K. Popper, K. Lorenz, *Die Zukunft ist offen*, Piper, München – Zürich 1988, pag. 48.

normalmente diamo a questa parola. La conoscenza “scientifica” non è conoscenza: è solo conoscenza congetturale. Può darsi che ci sia un cambiamento nel cuore stesso della scienza, proprio dove meno lo sospetti, che porta con sé un cambiamento in tutto il resto»³¹.

Molto è stato scritto su Popper e non avrebbe senso entrare ancora una volta nei dettagli della sua visione metascientifica. Più importante è comprendere che il filosofo austriaco non va visto come un pensatore isolato e particolarmente originale, o addirittura eccentrico. Nel Novecento è emerso un largo movimento di pensiero che ha promosso il superamento della visione dogmatica della scienza affermatasi nell'Ottocento. Sono stati gli stessi sviluppi della scienza, in particolare la comparsa della teoria della relatività, delle geometrie non euclidee e della meccanica quantistica, a imporre un ripensamento. Quando si citano Karl Popper o Thomas Kuhn, non si citano singoli studiosi, ma esempi di un “collettivo di pensiero” – per usare un'espressione coniata dal medico e biologo Ludwik Fleck, che a buon titolo può essere aggiunto alla lista dei critici del positivismo³².

Nella cosiddetta “anglosfera”, secondo uno schema storiografico tipico, il positivismo logico del Circolo di Vienna è stato sfidato prima dal razionalismo critico di Popper e poi dalla teoria dei paradigmi scientifici di Kuhn³³. Un tentativo di mediazione tra le due teorie antipositivistiche è stato proposto da Imre Lakatos³⁴, mentre una posizione più radicale è stata assunta da Paul Feyerabend, con il suo anarchismo metodologico³⁵. Posizioni analoghe sono state, tuttavia, autonomamente elaborate anche nella sfera culturale delle lingue romanze. Solo per fare qualche nome, pensatori come Federico Enriques, Antonio Banfi, Ferdinand Gonseth e Gaston Bachelard hanno dato un contributo essenziale al razionalismo critico. Poco o punto conosciuti nel mondo anglosassone, questi metascienziati hanno comunque ricevuto attenzione da parte degli storici delle idee europee³⁶.

³¹ Ivi, p. 49.

³² L. Fleck, *Genesi e sviluppo di un fatto scientifico*, Il Mulino, Bologna 1983.

³³ Di Kuhn si vedano: *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino 1969; *La rivoluzione copernicana. L'astronomia planetaria nello sviluppo del pensiero occidentale*, Einaudi, Torino 1972; *Logica della scoperta o psicologia della ricerca?*, in I. Lakatos I., A. Musgrave (a cura di), *Critica e crescita della conoscenza*, Feltrinelli, Milano 1976.

³⁴ I. Lakatos, *La falsificazione e la metodologia dei programmi di ricerca scientifici*, in I. Lakatos, A. Musgrave (a cura di), *Critica e crescita della conoscenza*, Feltrinelli, Milano 1976.

³⁵ Di Feyerabend, oltre al già citato *Contro il metodo*, si può consultare *La scienza nella società libera*, Feltrinelli, Milano 1981.

³⁶ Faremo solo due esempi. Lech Witkowski ha contribuito alla riscoperta dei neorazionalisti continentali con i seguenti lavori: *Filozofia nauki Ferdinanda Gonsetha*, Copernicus University Press, Torun 1983; *On the Phenomenon of Marginality in Epistemology: Gonseth and his Tradition*, «Dialectica», vol. 44, Berna 1990; *Sull'aspetto europeo di A. Banfi e della sua scuola*, trad. it. di Fabio Minazzi, «Fenomenologia e scienze dell'uomo», Anno II, n. 3, Aprile

Si noti che questi autori erano consapevoli di far parte di un movimento. Per esempio, senza essere influenzato dagli studi di Popper, Banfi ha denominato “razionalismo critico” il proprio approccio e l’ha collocato in posizione mediana rispetto ai due estremi del «dogmatismo scientificista» e del «dogmatismo metafisico», definiti «due pericoli che il sapere scientifico trova continuamente ai due margini della sua vita»³⁷. Analogamente, egli ha voluto rimarcare che il suo approccio «non ha nulla a che fare con un pragmatismo, un convenzionalismo, un fenomenismo più o meno scettico»³⁸. Banfi insiste sulla necessità di «una radicale storicizzazione e umanizzazione del sapere i cui sviluppi, proprio perché controllati secondo una pura problematica razionale, appaiono strettamente legati alla storia degli uomini e allo sviluppo delle loro condizioni sociali»³⁹. Si avvicina così a una prospettiva sociologica. Ma, soprattutto, lo studioso italiano colloca il suo lavoro nel solco del movimento neorazionalista europeo, segnalando che, «per tutt’altra via, il razionalismo... in filosofi di origine diversa come il Bachelard, il Gonsseth, il Bernays, il Gagnebin, il Perelman e l’autore stesso di questa nota, tende a risolvere il concetto soggettivo di ragione – con tutte le contraddizioni ch’esso implica – in un sistema di obbiettività sociale»⁴⁰.

Banfi merita di essere riletto anche perché si occupa in dettaglio di filosofia della biologia, offrendo spunti interessanti a proposito del nostro discorso sulla pandemia. Il filosofo italiano, dopo aver chiarito che il suo punto di vista non è quello della ricerca biologica, ma dell’analisi epistemologica, cerca di evidenziare la natura dialetticamente ricavata del sapere biologico, per liberarlo «da ogni irrigidimento e limite dogmatico» e «da ogni riduzione o semplificazione in senso ingenuamente o metafisicamente realistico dei suoi problemi»⁴¹. In altri termini, rileva quanto avrebbe dovuto essere chiaro anche agli esperti e ai comunicatori dell’emergenza pandemica, ossia che «quanto più si sviluppa tale dialettica e tanto meno diviene pensabile una

1986, pp. 251-255; *Against Marginality of Federico Enriques’ Epistemology*, in F. Minazzi (a cura di), *La filosofia della scienza oggi (Europa 1993)*, Istituto Italiano per gli Studi Filosofici, Napoli 1991. Mario Castellana ha contribuito con diversi libri e articoli, tra i quali: *Federico Enriques, Gaston Bachelard et Ferdinand Gonsseth*, «Revue de Synthèse», 2005, 126(2), pp. 303-316; *Il surrazionalismo di Gaston Bachelard*, Ed. Glaux, Napoli 1974 (ripubblicato a cura di P. Console da Edizioni Milella, Lecce 2021); *Spazio e tempo nell’epistemologia di Gaston Bachelard*, «Il Protagora», n. 5, 1984, pp. 27-43; *Epistemologia debole. Bachelard, Desanti, Reymond*, Bertani Ed., Verona 1986; *Alle origini della ‘nuova epistemologia’*. *Il Congrès Descartes del 1937*, Il Protagora, Lecce 1992; *Razionalismi senza dogmi. Per una epistemologia della fisica matematica*, Rubbettino, Soveria Mannelli 2004.

³⁷ A. Banfi, *La ricerca della realtà*, Sansoni, Firenze 1959, p. 313.

³⁸ *Ibidem*.

³⁹ *Ivi*, p. 312.

⁴⁰ *Ivi*, p. 710.

⁴¹ *Ivi*, p. 331.

conclusione speculativa del sapere biologico in senso realistico: da ogni scoperta si moltiplicano i problemi e da ogni problema si aprono nuove scoperte»⁴².

Quando Banfi cita i filosofi che sono sulla sua stessa lunghezza d'onda, mette non a caso Bachelard al primo posto. Per mostrare, più in dettaglio, quali sono i capisaldi del neorazionalismo stringeremo allora ulteriormente l'inquadratura su questo pensatore.

4. UNA RICOSTRUZIONE DELL'EPISTEMOLOGIA DI GASTON BACHELARD

Contando sull'indulgenza del lettore, introdurremo la nostra ricostruzione partendo da una breve nota autobiografica. È piuttosto normale per un sociologo della scienza incontrare le teorie di Bachelard leggendo i lavori di Bruno Latour e, in particolare, il suo famoso e controverso libro *Laboratory Life*, scritto a quattro mani con Stephen Woolgar. Nel mio caso, invece, sono venuto a conoscenza dell'opera bachelardiana attraverso la lettura dei lavori di Lech Witkowski, che nel 1996 era diventato supervisore della mia dissertazione dottorale su Robert K. Merton⁴³. Solo successivamente ho letto il libro del sociologo francese, in cui Bachelard è ripetutamente chiamato in causa, per la sorpresa dei lettori americani. In particolare, Latour e Woolgar insistono sulla consapevolezza di Bachelard a riguardo del fatto che ogni strumento di ricerca, ogni macchina, ogni microscopio, ogni telescopio, ogni bilancia, ogni apparecchiatura scientifica, è una teoria reificata, e non uno strumento neutrale di osservazione.

Forse per sottolineare l'originalità del proprio approccio, gli autori hanno enfatizzato anche gli aspetti che li dividono da Bachelard. Il punto centrale del loro discorso è che la scienza non è oggettiva. «La discussione tra scienziati trasforma alcune affermazioni in fantasmi dell'immaginazione soggettiva e altre in fatti della natura»⁴⁴. Sennonché, la discussione non è mai puramente razionale. I ricercatori vedono "cose" diverse nei microscopi e, non di rado, una tesi prevale sull'altra per ragioni extra-scientifiche, come la posizione nella gerarchia accademica di chi sostiene una delle tesi in conflitto. Per Latour e Woolgar, quella che chiamiamo "realtà" non è la *causa* di una controversia, ma la *conseguenza* della risoluzione di una controversia. Aggiungono che tutto ciò è ovvio, ma «questo punto è stato trascurato da molti analisti della scienza, che hanno dato per scontata la differenza tra fatto

⁴² Ivi, p. 347.

⁴³ R. Campa, *Epistemological dimensions of Robert Merton's Sociology*, Copernicus University Press, Torun 2001.

⁴⁴ B. Latour, S. Woolgar, *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*, Princeton University Press, Princeton 1986, p. 236.

e artefatto e si sono persi il processo con cui gli scienziati di laboratorio si sforzano di renderlo un dato di fatto»⁴⁵. Tra le eccezioni, gli autori citano proprio Bachelard che, dicono, ha sottolineato questo punto «frequentemente». Tuttavia, come abbiamo già segnalato, al contrario del movimento postmoderno della seconda metà del Novecento, il filosofo francese non è poi così convinto che si possa fare a meno della categoria della verità, almeno come ideale regolativo. Non pare, insomma, incline a voler ridurre le diverse teorie scientifiche a narrazioni più o meno equivalenti di fronte a una realtà impenetrabile. Egli insiste molto sulla differenza tra idee prescientifiche e scienza matura e dunque riprende, seppur in modo più raffinato, la questione della demarcazione già posta dai positivisti. Perciò, concludono Latour e Woolgar, «il suo esclusivo interesse per “la coupure épistémologique” gli ha impedito di intraprendere indagini sociologiche della scienza, anche se molte delle sue osservazioni sulla scienza hanno più senso se inserite in un quadro sociologico»⁴⁶.

Insomma, Bachelard sostiene che la scienza è un'impresa umana e dunque fallibile, ma non mostra alcun atteggiamento antiscientifico o radicalmente scettico. Queste sfumature disturbano, naturalmente, chi ha una posizione più definita, in un senso o nell'altro. Lo scienziata duro e puro considererà un attentato alla scienza il solo porre in rilievo le componenti psicologiche della ricerca o l'affermare che esistono altre forme di conoscenza altrettanto degne di attenzione (l'arte, la poesia, la filosofia, la religione, ecc.). D'altro canto, il relativista radicale non vedrà di buon occhio affermazioni intese ad ammettere la possibilità di un progresso della scienza pura, per quanto faticoso questo processo possa essere.

Tenendo presente quest'aspetto, riprendiamo il discorso sulla gnoseologia fallibilista come alternativa al realismo. Ne *La formation de l'esprit scientifique*, Bachelard afferma che il realismo è per i fisici una metafisica improduttiva in quanto arresta la ricerca piuttosto che provocarla⁴⁷. Questo discorso è sviluppato dal filosofo francese nell'opera *La philosophie du non*, dove parte dalla contrapposizione tra due approcci filosofici fondamentali, il realismo e il razionalismo, ma non per restare ancorato a una semplice dicotomia. Egli sviluppa, infatti, i cinque modelli epistemologici: il realismo ingenuo, l'empirismo chiaro, il razionalismo newtoniano, il razionalismo completo e il razionalismo dialettico. Questa è la nomenclatura utilizzata da Bachelard, perlomeno quando affronta la questione del concetto di massa nelle teorie fisiche. Si tratta di approcci che consentono un accesso alla realtà via

⁴⁵ *Ibidem*.

⁴⁶ Ivi, p. 258.

⁴⁷ G. Bachelard, *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une Psychanalyse de la connaissance objective*, Librairie Philosophique J. Vrin, Paris 1947, p. 21.

via più oggettivo. Tuttavia, come si può notare, il filosofo francese parla di realismo solo nel primo caso, come se il realismo potesse essere solo ingenuo. Chi accede ai livelli superiori continua a *considerarsi* realista, perché realista è lo statuto pubblico della scienza, ma per Bachelard è un realismo che si trasfigura gradualmente e inesorabilmente in razionalismo – che è il polo opposto dell'iniziale dicotomia filosofica.

Quando parla di “realismo ingenuo”, il nostro si riferisce all'approccio prescientifico. Lo colloca nei secoli passati e lo imputa perlopiù alle persone ineducate. Per illustrarlo, infatti, propone l'esempio del bambino che presume intuitivamente che il corpo più grande abbia anche il peso maggiore, perché ancora non ha acquisito le nozioni di massa, volume, peso e peso specifico. L'“empirismo chiaro” è invece l'atteggiamento tipico del positivismo. La chiave della conoscenza è individuata nella misurazione dei fenomeni, nel rilievo della dimensione quantitativa della realtà. Per quanto riguarda la massa, il suo concetto è legato all'uso della bilancia «e riceve immediatamente il beneficio dell'oggettività strumentale»⁴⁸. È proprio discutendo il secondo livello che Bachelard solleva la questione del ruolo degli strumenti nella scienza, ripresa poi da Latour e Woolgar. Ai nostri giorni, scrive, «la teoria precede lo strumento, in modo tale che lo strumento della fisica è una teoria realizzata, materializzata, dell'essenza razionale»⁴⁹. Questo non è vero quando la consapevolezza epistemologica è ancora ferma al secondo livello. Qui si riferisce all'atteggiamento degli antichi che utilizzavano la bilancia prima di conoscere la teoria della leva e, dunque, concettualizzavano la massa attraverso «un'esperienza immediata, precisa e chiara, semplice e infallibile»⁵⁰. Ma si tratta di un atteggiamento che si protrae fino al XIX secolo. Bachelard fa il nome di Lord Kelvin, formulatore della prima e seconda legge della termodinamica. Nota che un pensiero empirico, legato a un'esperienza così perentoria e semplice come la misurazione diretta, è un pensiero realistico. Senza dubbio quella di Kelvin è una scienza molto avanzata, con elementi di razionalismo, ma persiste in essa una concezione realistica. Non a caso, oltre ad essere uno scienziato naturale, egli fu un ingegnere che lavorò alla realizzazione del telegrafo elettrico e, proprio in virtù di quell'importante lavoro, gli fu conferito il titolo di Barone.

Al terzo livello si entra finalmente nel “razionalismo”. Qui, Bachelard indica come esempi la meccanica di Newton e la metafisica di Kant, mostrando che la successione delle filosofie non è semplicemente cronologica e progressiva. Quest'approccio emerge alla fine del XVII secolo e si sviluppa

⁴⁸ G. Bachelard, *La filosofia del no. Ensayo de una filosofía del nuevo espíritu científico*, Amorrortu Editores, Buenos Aires 2003, p. 24.

⁴⁹ *Ibidem*.

⁵⁰ *Ibidem*.

nei due secoli successivi. È il tempo della “solidarietà fittizia”. Con questo concetto, Bachelard intende dire che all’uso semplice e assoluto di una nozione succede l’uso correlativo delle nozioni. Newton, infatti, definisce la massa come il rapporto tra la forza e l’accelerazione. Siamo ormai nel campo del razionalismo, perché forza, accelerazione e massa si stabiliscono correlativamente in un rapporto chiaramente razionale e matematico. Bachelard nota che, da un punto di vista realistico, le tre nozioni sono assolutamente diverse. Per quanto sia stato geniale metterle in relazione, l’operazione resta sempre un procedimento fittizio, non realistico. Epperò, il realista è convinto che “tutto è reale” – tutto ciò che funziona perlomeno – e quindi non si renderà conto del processo di astrazione che si è reso necessario per collegare le tre nozioni. Bachelard nota che la metafisica di Kant è stata costruita sulla meccanica di Newton, ma è altrettanto vero che la meccanica razionale di Newton era già in partenza dotata di un carattere filosofico kantiano, perché aderiva alle funzioni di un *a priori*. È evidente che, con quest’affermazione, il filosofo francese rigetta tutta la storiografia positivistica che ha presentato l’emersione della meccanica classica come esito di un procedimento puramente empirico e induttivo, prendendo per buono lo slogan newtoniano *Hypotheses non fingo*. I concetti fondamentali del razionalismo newtoniano – spazio assoluto, tempo assoluto, massa assoluta – informano tutta la fisica matematica del XIX secolo. Anche le misure di Lord Kelvin si basano su queste basi metriche, con la differenza che i mattoni fondamentali della fisica, gli atomi immaginari del pensiero scientifico, non sono stati da lui razionalizzati ma solo utilizzati.

Solo al quarto livello troviamo il “razionalismo completo”. L’esempio offerto da Bachelard è la teoria della relatività di Albert Einstein. Con detta teoria, si apre l’era in cui la ragione si libera anche delle costrizioni imposte dalla concezione newtoniana e kantiana, nonché da ogni residuo di realismo. Einstein afferma che la massa di un oggetto è una funzione complicata della velocità, dunque è relativa allo spostamento di quell’oggetto. Poiché non esiste oggetto che sia in quiete, la nozione di massa assoluta non ha più senso. Tutto è in movimento, tutto si trasforma, tutto è in continuo divenire. Alla relatività non sfugge né la massa né lo spazio-tempo. Questa scoperta ha delle implicazioni filosofiche dirompenti. Bachelard conclude che non c’è più una ragione assoluta. Il razionalismo stesso è funzionale, è vario, è vivo. Quanto al realismo, ne è ormai scomparsa ogni traccia. Il realismo, in questa scoperta, non ha alcun merito. La fisica einsteiniana ci dice che la nostra esperienza quotidiana, resa dai nostri sensi, non ha legami evidenti con il modo in cui il mondo davvero funziona. Ne è tutto. La rivoluzione scientifica innescata dalla teoria della relatività dimostra anche che c’è un solo modo per far progredire la scienza, ovvero «contraddicendo la scienza già costitui-

ta»⁵¹. Il progresso non nasce dall'accumulazione delle scoperte, come volevano i positivisti, ma dal cambiamento profondo della costituzione della scienza, ossia dei suoi stessi concetti basilari. Perciò, il realista è nella posizione sbagliata innanzitutto da un punto di vista psicologico. Bachelard sottolinea che il realista crede di avere sempre ragione e perciò non scende a compromessi. Ma, con questa chiusura, si preclude la scoperta delle verità più sorprendenti. Nella trappola non cade invece il razionalista, in virtù della sua predilezione per l'astrazione, per la scienza pura, che altro non è se non un allontanamento dalla realtà immediata.

C'è, però, ancora un passo possibile. Il mondo che ci svela il razionalismo di Einstein è strano, ma non assurdo. Eppure, quando ancora non c'eravamo abituati alla relatività spazio-temporale, abbiamo dovuto aprire la mente a qualcosa di ancora più spiazzante. Il quinto livello filosofico di cui parla Bachelard, che egli chiama "razionalismo dialettico" o "surrazionalismo", parafrasando la corrente pittorica del surrealismo, è una filosofia che giustifica l'introduzione di concetti del tutto inassimilabili alle quattro filosofie antecedenti. In questo caso, il riferimento è a Paul Dirac che, in soli due anni, tra il 1926 e il 1928, pubblica tre articoli fondamentali per la fisica. Con il primo apre la strada alla meccanica quantistica. Con il secondo, getta le basi della teoria quantistica dei campi. Con il terzo propone l'equazione eponima che è alla base della moderna teoria delle particelle elementari, ovvero del modello standard. In particolare, Bachelard resta affascinato dal fatto che Dirac arriva a introdurre il concetto di "massa negativa", dipartendo in maniera ancora più decisiva dalla meccanica classica e, in parte, anche da quella relativistica. Lasciamo raccontare a un fisico, Graziano Venanzoni, la portata di questa scoperta.

La famosa equazione di Dirac per l'elettrone apparve nel 1928. È difficile non provare ammirazione di fronte alla bellezza di una tale equazione. Conciliando la meccanica quantistica e la relatività di Einstein, introduceva un nuovo formalismo a quattro componenti (detti spinori) che andava al di là del concetto di tensore. Permettendo di descrivere il moto dell'elettrone libero, ma anche di entità composite libere come protoni e neutroni, prevedeva un moto di "rotazione" intrinseco dell'elettrone, il cosiddetto spin, con valori quantizzati seminteri (oggi diciamo che l'*elicità* dell'elettrone, ossia la componente dello spin lungo la direzione di moto, può prendere solo due valori, $+1/2$ o $-1/2$), associato a un *momento magnetico*, che permetteva di spiegare alcuni aspetti "misteriosi" degli spettri atomici, di cui parleremo tra poco. Ma poneva anche un problema nuovo: quello delle energie negative. Infatti, se si risolve l'equazione di Dirac per un singolo elettrone, si ottengono due soluzioni, una positiva e una negativa, allo stesso modo per cui

⁵¹ Ivi, p. 30.

la radice quadrata di 49 è +7 e -7. La soluzione negativa era preoccupante: l'energia negativa, che era in sé un'idea imbarazzante, implicava, per la famosa equazione della relatività speciale di Einstein $E = mc^2$, una massa negativa: una cosa chiaramente assurda!⁵²

E questo è il punto cruciale. Essendo la struttura più intima della materia lontana da ogni logica del mondo macroscopico, non solo si può avanzare nel processo di conoscenza soltanto gettando a mare il realismo e aprendosi la strada con il razionalismo, ma bisogna a un certo punto andare oltre il razionalismo stesso. L'equazione di Dirac è per Bachelard una scoperta che è frutto di una "dialettica esterna", perché non l'avremmo mai compiuta semplicemente approfondendo la nozione newtoniana di massa o quella relativistica. C'è insomma una sorta di salto logico che apre uno spiraglio sul regno dell'assurdo, ma proprio in questo passaggio si realizza un autentico progresso scientifico. Alla luce di questa scoperta, appare meno irrazionale di quanto potessimo immaginare anche il *credo quia absurdum* di Tertulliano. Se credere nell'assurdo è ammissibile in campo fisico, perché non potrebbe essere ammissibile in campo metafisico?

A questo punto, per ricollegarci al discorso pedagogico, la domanda è: che dobbiamo fare per attrezzare l'essere umano a una comprensione sempre più profonda della realtà? Se è stato così difficile, faticoso, penoso, arrivare dal realismo ingenuo dell'uomo primitivo al surrazionalismo del fisico quantistico, è evidente che vi sono ostacoli epistemologici sul cammino che debbono essere rimossi. A questa domanda abbiamo già risposto in dettaglio nel capitolo dedicato a Bachelard del nostro libro *Etica della scienza pura*⁵³. Qui ci limitiamo a riassumere quanto già esposto. Il filosofo francese dice che è necessario ribaltare il rapporto funzionale tra scuola e società. È la seconda che deve servire la prima e non viceversa, come invece afferma il paradigma pedagogico di Emile Durkheim⁵⁴. Quindi si deve agire a livello della psicologia della ricerca, per rimuovere ogni interesse materiale dalla mente dei futuri ricercatori. L'idea che la scuola e l'università debbano porsi quale fine la formazione dell'"uomo disinteressato" non è circoscritta alla teoria dell'educazione bachelardiana. È, per esempio, il postulato centrale della pedagogia elaborata da Aldous Huxley nel libro *Fini e mezzi*⁵⁵, sebbene la

⁵² G. Venanzoni, *Un mare di antimateria. L'equazione di Dirac, dalla meccanica quantistica al modello standard*, «Asimmetrie», 19, Ottobre 2015. <https://www.asimmetrie.it/un-mare-di-antimateria>

⁵³ R. Campa, *Etica della scienza pura. Un percorso storico e critico*, Sestante Edizioni, Bergamo 2007, pp. 351-365.

⁵⁴ È Durkheim, *Éducation*, in F. Buisson (a cura di), *Nouveau Dictionnaire de Pédagogie et d'instruction primaire*, Hachette, Paris 1911, pp. 529-536.

⁵⁵ «La mente è libera dall'illusione nella misura in cui ha dominato il desiderio. Questo non è vero soltanto per lo scienziato, ma anche per l'artista e per il filosofo. Soltanto una mente di-

preoccupazione principale dello scrittore inglese fosse *in primis* di tipo etico. In Bachelard, invece, quest'idea ha una determinazione tutta epistemologica. Egli scrive: «In ogni caso, il compito della filosofia scientifica è preciso: psicanalizzare l'interesse, distruggere ogni utilitarismo, per quanto sia nascosto o si voglia elevato, e volgere lo spirito dal reale all'artificiale, dal naturale all'umano, dalla rappresentazione all'astrazione»⁵⁶.

Gli interessi materiali sono ancorati alla realtà e, dunque, presuppongono un atteggiamento realista, ingenuo o strumentale. Ma se, come abbiamo visto, tanto più ci si avvicina alla verità quanto più ci si avventura nell'astrazione razionalistica, ci si deve interrogare se l'idea di fare ricerca in vista di un'applicazione non porti a concentrare l'attenzione su aspetti della realtà troppo immediati e, dunque, lontani dalle verità più profonde. Il paradosso di questa situazione è evidente: quanto più si è disinteressati, quanto più si fanno scoperte importanti. Queste scoperte, proprio perché svelano verità profonde, potranno poi avere applicazioni tecniche ancora più dirompenti, anche se questo non era lo scopo iniziale. Si pensi solo all'energia nucleare, agli ordigni atomici, alle centrali nucleari, ai motori a propulsione atomica. Sono forse tra le tecnologie più potenti mai create dall'uomo, eppure sono frutto indiretto di viaggi razionali e surrazionali nel mondo dell'assurdo che non avevano quale presupposto psicologico alcuna applicazione. Ecco perché tanto l'epistemologia quanto la pedagogia debbono interrogarsi sulla base affettiva dei diversi stadi del pensiero scientifico, traendo beneficio dagli orizzonti che ha aperto la psicanalisi. Su questo punto, Bachelard è piuttosto chiaro: «Dare un interesse vitale alla ricerca disinteressata e soprattutto mantenervelo, non è forse il primo dovere dell'educatore, in qualunque stadio della formazione ciò avvenga?»⁵⁷.

È importante fugare ogni dubbio a proposito di una possibile attitudine antiscientifica di Bachelard, accusa che può reggersi solo sul triviale fraintendimento tra realismo e scienza. Ha senso parlare di «errori rettificati»⁵⁸ — come spesso fa il filosofo francese — soltanto se si ammette in astratto l'esistenza di una verità scientifica, che è negazione dell'errore. La ricerca della verità scientifica resta dunque la sua bussola spirituale. Egli chiarisce, infatti, che la filosofia della scienza «deve rendere cosciente e attivo, in tutta chiarezza, il piacere dell'eccitazione spirituale che si prova nella scoperta del vero. Deve costituire, con la verità, un cervello. L'amore della scienza deve essere un dinamismo psichico autogeno. Nello stato di purezza realizzato da

sinteressata può trascendere il senso comune e oltrepassare i limiti della vita animale o di quella umana media sensuale». A. Huxley, *Fini e mezzi*, Mondadori, Milano 1947, p. 326.

⁵⁶ G. Bachelard, *La ragione scientifica*, Bertani Editore, Verona 1974, p. 90.

⁵⁷ Ivi, p. 89.

⁵⁸ «Lo Spirito scientifico si costruisce su un insieme di errori rettificati». G. Bachelard,

una Psicanalisi della conoscenza oggettiva, la scienza è l'estetica dell'intelligenza»⁵⁹.

L'idea che, per il bene della scienza, il puro interesse cognitivo debba sostituire l'interesse materiale, o perlomeno essere a esso sovraordinato, non caratterizza solo l'approccio di Bachelard. È convinzione di chi scrive che quest'idea sia nientemeno che la pietra angolare del razionalismo critico nel suo complesso⁶⁰.

5. NOTA CONCLUSIVA

Disponiamo ora del vocabolario per fare alcune considerazioni conclusive sulla scienza al tempo della pandemia, ossia sul tema dal quale eravamo partiti. Possiamo innanzitutto notare che l'atteggiamento della gente comune e degli stessi esperti, nel corso dell'emergenza pandemica, è oscillato tra il realismo ingenuo e il realismo strumentale. Raramente si è vista una disposizione a entrare nelle regioni superiori della comprensione metascientifica. Le autorità preposte alla gestione della crisi hanno sciorinato quotidianamente cifre e grafici che erano supposti dare un quadro completo e oggettivo della situazione. Non si discute l'utilità dei "bollettini di guerra", quando si tratta di dover predisporre efficaci misure di risposta a un pericolo immediato. Ma quei numeri, nudi e crudi, hanno finito per nascondere aspetti qualitativi che non si lasciano parametrizzare o che non si sono voluti parametrizzare utilizzando un apparato concettuale più complesso. L'esempio più eclatante è stata la resistenza, in molti paesi, a distinguere chiaramente tra i morti *di* covid (coloro che avevano sviluppato la malattia legata al coronavirus nella forma grave) e i morti *con* covid (coloro che sono deceduti per altre patologie ma che erano, nel contempo, risultati positivi al test). Possiamo anche menzionare il fatto che alcuni paesi hanno ritenuto che fosse essenziale, per rilevare il livello di immunizzazione e comprendere l'effettiva pericolosità del virus, effettuare regolarmente test sierologici a campione, mentre altri paesi non hanno seguito questa strada. E, ancora, i tassi di letalità e mortalità sono stati calcolati in modo diverso, la positività al virus è stata rilevata con strumenti diversi, il distanziamento di sicurezza è stato quantificato in modo diverso, gli effetti collaterali del vaccino quantificati in modo diverso in base alla vi-

⁵⁹ Ivi, p. 90.

⁶⁰ È un tema che abbiamo trattato in dettaglio nei volumi *Epistemological Dimensions of Robert Merton's Sociology* ed *Etica della scienza pura*, entrambi già citati, nonché in articoli monografici su Enriques, Fleck e Popper. Cfr. R. Campa, *Federigo Enriques e l'abito della sincerità*, «Romanica Wratislaviensis», XLVII (Acta Universitatis Wratislaviensis No 2299), Wrocław 2001, pp. 65-76; *Fleck's Place in the Philosophical Debate*, «Ruch Filozoficzny», Volume LVIII, 2, 2001, pp. 283-293; *Il razionalismo critico come codice etico della scienza*, «Toruńskie studia polsko-włoskie», Vol. IV, Copernicus University Press, Torun 2005.

gilanza attiva o passiva, e via dicendo. È normale che si possano seguire strategie diverse per definire quantitativamente e qualitativamente un fenomeno. Il fatto per noi eclatante è che i problemi epistemologici insiti nella parametrizzazione, a partire dal fatto che ogni strumento diagnostico è una teoria reificata, per di più fallibile, sono stati spiegati poco e male dalle autorità e assimilati ancora meno dal pubblico. In termini bachelardiani, autorità e pubblico erano imbrigliati nel realismo. Questo orientamento epistemologico ha reso sorprendente, e per molti inaccettabile, ogni cambiamento della narrazione e della strategia.

Ben diversa sarebbe stata la gestione dell'emergenza, se si fosse dall'inizio compresa, prefigurata e chiaramente comunicata la necessità di imparare dai propri errori e correggere le premesse dell'azione, ogni qual volta si intraprende un difficile percorso cognitivo. A questo, noi abbiamo aggiunto che, per predisporre adeguatamente al cambiamento delle proprie convinzioni, è necessario coltivare un atteggiamento disinteressato. Se il disinteresse, il non-attaccamento, un certo distacco, è una preconditione della scoperta della verità scientifica, come dicono da sempre i razionalisti, che tipo di "verità" possiamo aspettarci da un sistema inquinato da enormi conflitti d'interesse, un sistema in cui non c'è più confine preciso tra *business* e scienza, un sistema in cui i grandi gruppi finanziari posseggono direttamente o indirettamente le case farmaceutiche, i mezzi di informazione, le riviste scientifiche, le cliniche, le banche, le prigioni e hanno persino propri esponenti nei governi, un sistema in cui gli stessi gruppi agendo sui mercati influenzano in modo decisivo le politiche delle nazioni? Il problema che poniamo è di natura epistemologica. Con questo non vogliamo, però, negare l'ingombrante presenza di un correlato problema etico: grazie ai meccanismi di questo sistema, mentre si sprecano i richiami retorici al senso di responsabilità e solidarietà, qualcuno si arricchisce e qualcun altro sprofonda nella miseria e nella disperazione.

La pandemia ci ha messo plasticamente davanti agli occhi il fatto che c'è un elefante nella cristalleria, ma fingiamo tutti di non vederlo.

BIBLIOGRAFIA

- Antiseri D., *Ragioni della razionalità. Proposte teoretiche*, Rubbettino, Soveria Mannelli 2004.
- Bachelard G., *La filosofia del no. Ensayo de una filosofía del nuevo espíritu científico*, Amorrortu Editores, Buenos Aires 2003.
- Bachelard G., *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une Psychanalyse de la connaissance objective*, Librairie Philosophique J. Vrin, Paris 1947.
- Bachelard G., *La ragione scientifica*, Bertani Editore, Verona 1974.
- Banfi A., *La ricerca della realtà*, Sansoni, Firenze 1959.

- Bloom J. D. et al., *Investigate the origins of COVID-19*, «Science», Vol 372, Issue 6543, 14 May 2021, p. 694.
- Campa R., *Epistemological dimensions of Robert Merton's Sociology*, Copernicus University Press, Torun 2001.
- Campa R., *Etica della scienza pura. Un percorso storico e critico*, Sestante Edizioni, Bergamo 2007.
- Campa R., *Federigo Enriques e l'abito della sincerità*, «Romanica Wratislaviensia», XLVII (Acta Universitatis Wratislaviensis No 2299), Wrocław 2001, pp. 65-76.
- Campa R., *Fleck's Place in the Philosophical Debate*, «Ruch Filozoficzny», Volume LVIII, 2, 2001, pp. 283-293.
- Campa R., *Il razionalismo critico come codice etico della scienza*, «Toruńskie studia polsko-włoskie», Vol. IV, Copernicus University Press, Torun 2005.
- Campa R., *La pandemia e il ritorno del positivismo. Una riflessione attraverso le lenti della metapedagogia di Lech Witkowski*, «Idee. Rivista di Filosofia e Scienze umane», Terza serie, I (2021), 1/2, pp. 281-292.
- Capizzi A., *Protagora. Le testimonianze e i frammenti*, Sansoni, Firenze 1955.
- Carnap R., *Significato e necessità*, La Nuova Italia, Firenze 1976.
- Caruso F. (a cura di), «*Sociologia della scienza e della tecnologia*» di Giampietro Gobo e Valentina Marcheselli, Letture.org, 2 luglio 2022 (accesso).
- Castellana M., *Federigo Enriques, Gaston Bachelard et Ferdinand Gonseth*, «Revue de Synthèse», 2005, 126(2), pp. 303-316.
- Castellana, M., *Alle origini della 'nuova epistemologia'. Il Congrès Descartes del 1937*, Il Protagora, Lecce 1992.
- Castellana, M., *Epistemologia debole. Bachelard, Desanti, Reymond*, Bertani Ed., Verona 1986.
- Castellana, M., *Il surrazionalismo di Gaston Bachelard*, Ed. Glauk, Napoli 1974 (ripubblicato a cura di P. Console, con due saggi inediti, da Edizioni Milella, Lecce 2021).
- Castellana, M., *Razionalismi senza dogmi. Per una epistemologia della fisica matematica*, Rubbettino Ed., Soveria Mannelli 2004.
- Castellana, M., *Spazio e tempo nell'epistemologia di Gaston Bachelard*, «Il Protagora», n. 5, 1984, pp. 27-43.
- Comte A., *Discorso sullo spirito positivo*, Laterza, Bari 2003.
- Cusano N., *La dotta ignoranza*, in Id., *Opere filosofiche*, UTET, Torino 1972.
- Durkheim È., *Éducation*, in F. Buisson (a cura di), *Nouveau Dictionnaire de Pédagogie et d'instruction primaire*, Hachette, Paris 1911, pp. 529-536.
- Feyerabend P. K., *Contro il metodo. Abbozzo di una teoria anarchica della conoscenza*, Feltrinelli, Milano 2005.
- Feyerabend P. K., *La scienza nella società libera*, Feltrinelli, Milano 1981.
- Fleck L., *Genesi e sviluppo di un fatto scientifico*, Il Mulino, Bologna 1983.
- Gobo G., Marcheselli V., *Sociologia della scienza e della tecnologia. Un'introduzione*, Carocci, Roma 2021.
- Hahn H., Neurath O., Carnap R., *La concezione scientifica del mondo. Il circolo di Vienna*, a cura di A. Pasquinelli, Laterza, Bari 1979.
- Hempel C. G., *Filosofia delle scienze naturali*, Il Mulino, Bologna 1980.
- Hern A., *Facebook lifts ban on posts claiming Covid-19 was man-made*, «The

- Guardian», 27 May 2021.
- Huxley A., *Fini e mezzi*, Mondadori, Milano 1947.
- Ireneo di Lione, *Contro le eresie e gli altri scritti*, Jaca Book, Milano 1997.
- Kuhn T., *La rivoluzione copernicana. L'astronomia planetaria nello sviluppo del pensiero occidentale*, Einaudi, Torino 1972.
- Kuhn T., *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino 1969.
- Kuhn T., *Logica della scoperta o psicologia della ricerca?*, in I. Lakatos I., A. Musgrave (a cura di), *Critica e crescita della conoscenza*, Feltrinelli, Milano 1976.
- Lakatos I., *La falsificazione e la metodologia dei programmi di ricerca scientifici*, in I. Lakatos, A. Musgrave (a cura di), *Critica e crescita della conoscenza*, Feltrinelli, Milano 1976.
- Latour B., Woolgar S., *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*, Princeton University Press, Princeton 1986.
- Le Vu S., Bertrand M., Jabagi MJ. et al., *Age and sex-specific risks of myocarditis and pericarditis following Covid-19 messenger RNA vaccines*, «Nature Communications», 13, 3633, 2022.
- Nietzsche F., *L'Anticristo*, Newton Compton, Roma 2013.
- Patone M., Mei X.W., Handunnetthi L. et al., *Risks of myocarditis, pericarditis, and cardiac arrhythmias associated with COVID-19 vaccination or SARS-CoV-2 infection*, «Nature Medicine», 28, 2022, pp. 410-422.
- Platone, *Apologia di Socrate*, Bompiani, Milano 2015.
- Platone, *Teeteto*, Rizzoli, Milano 2011.
- Popper K., *Logica della scoperta scientifica. Il carattere autocorrettivo della scienza*, Einaudi, Torino 1970.
- Popper K., *Conoscenza oggettiva. Un punto di vista evoluzionistico*, Armando Editore, Roma 2002.
- Popper K., Lorentz K., *Die Zukunft ist offen*, Piper, München – Zürich 1988.
- Senofane, *Sulla natura*, in A. Farina (a cura di), *Senofane di Colone, Ione di Chio*, Libreria Scientifica Editrice, Napoli 1961.
- Sun C.L.F., Jaffe E. & Levi R. *Increased emergency cardiovascular events among under-40 population in Israel during vaccine rollout and third COVID-19 wave*, «Scientific Reports», 12, 6978, 2022.
- Venanzoni G., *Un mare di antimateria. L'equazione di Dirac, dalla meccanica quantistica al modello standard*, «Asimmetrie», 19, Ottobre 2015. <https://www.asimmetrie.it/un-mare-di-antimateria>
- Witkowski L., *Against Marginality of Federigo Enriques' Epistemology*, in F. Minazzi (a cura di), *La filosofia della scienza oggi (Europa 1993)*, Istituto Italiano per gli Studi Filosofici, Napoli 1991.
- Witkowski L., *Filozofia nauki Ferdinanda Gonsetha: (na tle problemów współczesnego racjonalizmu)*, Copernicus University Press, Torun 1983.
- Witkowski L., *On the Phenomenon of Marginality in Epistemology: Gonseth and his Tradition*, «Dialectica», vol. 44, Berna 1990.
- Witkowski L., *Sull'aspetto europeo di A. Banfi e della sua scuola*, trad. it. di Fabio Minazzi, «Fenomenologia e scienze dell'uomo», Anno II, n. 3, Aprile 1986, pp. 251-255.