
Matematica, Cultura e Società

RIVISTA DELL'UNIONE MATEMATICA ITALIANA

ENRICO CASTELLI GATTINARA

Epistemologia dell'errore in Federigo Enriques e Gaston Bachelard

Matematica, Cultura e Società. Rivista dell'Unione Matematica Italiana, Serie 1, Vol. 2 (2017), n.2, p. 195–208.

Unione Matematica Italiana

http://www.bdim.eu/item?id=RUMI_2017_1_2_2_195_0

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)*

SIMAI & UMI

<http://www.bdim.eu/>

Epistemologia dell'errore in Federigo Enriques e Gaston Bachelard

ENRICO CASTELLI GATTINARA

Filosofo, è stato docente di Filosofia della scienza presso l'Università di Roma 1 e a Parigi

E-mail: enrico.castelligattinara@uniroma1.it

“Ogni errore ci indica uno scoglio da evitare mentre non ogni scoperta ci indica una via da seguire”, G. Vailati *Sull'importanza delle ricerche relative alla storia delle scienze* (1896)

Sommario: *Alcuni filosofi e matematici della prima metà del XX secolo hanno cambiato profondamente l'idea che comunemente ci si era fatti dell'errore: non più qualcosa da eliminare ed esorcizzare, bensì da valorizzare e accogliere come una forza generativa. Nell'articolo si presentano le idee di F. Enriques e di G. Bachelard sul ruolo epistemologico dell'errore, mettendole a confronto e mostrando il profondo accordo fra i due studiosi sulla necessità di uno sforzo in nome di una rinnovata e più aperta filosofia delle scienze, adatta allo stato più attuale delle nuove scoperte e delle nuove teorie scientifiche. Proprio grazie alla loro riflessione sull'errore, i due autori contribuiscono a formare una teoria della conoscenza approssimata e una concezione dinamica, pluralista e storicamente aperta della verità scientifica ancora oggi considerata d'avanguardia.*

Abstract: *Some philosophers and mathematicians of the first half of the twentieth century have profoundly changed the common idea of error in scientific knowledge: error isn't something to be deleted and exorcised, but something to be valued as a generative force. This article presents the ideas of F. Enriques and G. Bachelard on the epistemological role of error, comparing them, and showing profound agreement between the two scholars on their common need for a renewed and a more open philosophy of sciences, in relationship to the most current state of new discoveries and new scientific theories. Precisely because of their reflection on error, the two authors contribute to forming a theory of approximate knowledge and a dynamic conception, pluralist and historically open of scientific truth, that is still considered avant-garde.*

Per cominciare

Quante volte si è sentito un professore criticare il lavoro di uno studente per l'eccessivo numero di errori commessi? Si tratti di errori di calcolo o di sintassi, di procedura o di contenuto, non possono venire tollerati e sono considerati il segno di una debolezza, quando non di una esplicita cattiva volontà o preparazione. L'errore viene d'altra parte considerato dal senso comune il nemico numero uno della verità. Il giudizio etico vi si è da sempre

mescolato, tanto è vero che in italiano è comune sentir dire di un calcolo che era “giusto” oppure “sbagliato”, che era fatto “bene” o “male”. La lotta contro gli errori è sempre stata una preoccupazione costante fra gli insegnanti, che nel passato (neppure molto remoto) usavano la penna rossa per evidenziarli, e la penna o la matita blu per sottolineare quelli ritenuti particolarmente gravi. Nessun pedagogo dotato di buon senso ammetterebbe anche ai giorni nostri la legittimità degli errori o la loro tolleranza, né accetterebbe la mancanza di una loro immediata segnalazione allo studente.

Eppure l'errore non gode di una fama esclusivamente negativa. Non fosse che per il significato

Accettato: il 25 gennaio 2017.

profondamente pedagogico, ma anche e forse soprattutto filosofico-epistemologico, del detto “Sbagliando s’impara”, l’errore si presenta come un momento cruciale ed essenziale del processo conoscitivo.

Indagare il proverbio sviluppandolo in tutte le sue possibilità aprirebbe prospettive interessanti sulla logica del paradosso, sugli slittamenti semantici (da “errore” a “erranza”), sulle diverse teorie della conoscenza, sull’etica e la politica, e così via.

Qui ci si limiterà però a mettere in luce alcuni aspetti dell’epistemologia del matematico e filosofo italiano Federigo Enriques (1871-1946) per metterli a confronto, rivelandone aspetti per certi versi anticipatori, con l’epistemologia del filosofo francese Gaston Bachelard (1884-1962). Il punto intorno al quale i due autori concordano maggiormente, e fanno girare il loro approccio teorico-epistemologico, è proprio la questione dell’errore, che viene integrata in una teoria della conoscenza scientifica radicalmente innovativa.

Verso un’epistemologia dell’errore in Federigo Enriques

La crisi filosofica delle categorie tradizionali della conoscenza anche scientifica era iniziata già nella prima metà del XIX secolo ed era proseguita fino almeno agli anni ’30 del XX secolo (dallo sviluppo delle geometrie non euclidee alle equazioni della termodinamica, l’uso in fisica del calcolo probabilistico, l’evoluzionismo darwiniano, la topologia, i numeri transfiniti di Cantor, la relatività einsteiniana e la meccanica quantistica, per non menzionare che le teorie più note, con la ciliegina sulla torta rappresentata dalla psicanalisi freudiana): oltre alle categorie fondamentali della causalità, della legge indelegabile, del determinismo o della verità, ciò che era entrato in crisi era la convinzione filosofica e comune (ma anche un bel po’ teologica) che la purezza fosse migliore dell’impurità, e la precisione preferibile all’imprecisione, con tutte le conseguenze di cui si vedrà. Intorno al 1900 quindi si è riproposta con urgenza una delle questioni che Kant sembrava aver risolto una volta per tutte, vale a dire come funzionava effettivamente la conoscenza nelle sue manifestazioni più alte (quelle scientifiche), visto che alcune delle categorie fondamentali poste alla sua base

dallo stesso Kant erano saltate per aria proprio grazie alle nuove teorie scientifiche.

Insomma, indeterminazione, incertezza, relatività e approssimazione entravano prepotentemente – e con rigore – nell’apparato scientifico rendendo indispensabile alla filosofia di misurarvisi (perché erano ritenute esattamente il contrario di quanto la scienza sembrava positivisticamente perseguire: certezza, verità definitive, sicurezza e determinazione esatta). “Certezza” ed “esattezza” erano infatti termini che si credeva da sempre abbinati alla conoscenza scientifica: errore, falsità e incertezza gli facevano da contraltare e da opposti speculari. Invece, senza nulla concedere a relativismi vecchi e nuovi, scienziati ed epistemologi della prima metà del Novecento hanno respinto proprio questa contrapposizione, integrando gli errori, l’incertezza e la falsità nella conoscenza scientifica.

Veniva di conseguenza riformulato il vecchio problema filosofico del rapporto fra verità ed errore, dove errore significava inganno (dei sensi, come nel caso del genio maligno per Cartesio, o del ragionamento, come nel caso della logica), e ostacolo, ossia qualcosa di esclusivamente negativo da esorcizzare ed eliminare a tutti i costi.

Considerazioni positive sul ruolo epistemologico degli errori cominciavano a diffondersi già dagli ultimi decenni del XIX secolo (si pensi alle tesi di Ernst Mach) e si sono radicate fra gli scienziati e i filosofi francesi e italiani fin dai primi anni del ‘900. Eccone due esempi quasi contemporanei. Il grande matematico (e filosofo delle scienze) Henri Poincaré scriveva in *La science et l’hypothèse*, nel 1902, che un’ipotesi erronea “rendeva più servigi che un’ipotesi vera”, proprio perché permetteva alla ragione di mettersi alla prova, e di porre in relazione problematica e significativa un insieme di conoscenze⁽¹⁾. In una medesima prospettiva teorica, Enriques, con la sua consueta e sobria chiarezza, scriveva che “la verità costeggia l’errore, e si spiega con l’errore e

⁽¹⁾ H. Poincaré, *La science et l’hypothèse*, Flammarion, Paris, 1968, p. 165. D’altronde, E. Mach, in *Conoscenza ed errore*, (1905), tr. it. Einaudi, Torino, 1982, p. 115, aveva scritto: “Conoscenza ed errore discendono dalle stesse fonti psichiche; solo il risultato permette di distinguerli. L’errore, riconosciuto con chiarezza è, come correttivo, altrettanto utile cognitivamente della conoscenza positiva”.

colla correzione dell'errore" (2), per cui "gli errori propriamente detti [sono] tappe naturali del pensiero nella ricerca della verità" e "occasioni di apprendere" (3). È quest'ultima parte della proposizione che occorre notare, perché l'errore, da antitesi della verità scientifica, diventava invece il suo elemento complementare indispensabile. Diventava parte della "natura" del lavoro scientifico stesso, come si vedrà fra poco.

Certo, l'errore restava per Enriques qualcosa da eliminare, ma all'interno di una dinamica della conoscenza che lo rendeva necessario al suo stesso sviluppo. Quindi, più che eliminato, esso andava *superato* come si supera uno scalino sulla scala delle conoscenze, che è pur fatta di gradini. L'errore diventava così l'indice di un processo costruttivo che permetteva di orientarci (con la procedura che in ambito anglosassone è stata chiamata *problem solving*) fra le *infinite verità possibili* (4), in quanto "niente è vero in senso assoluto [...] ma c'è del vero relativo; vale a dire che nell'evoluzione delle scienze la verità si mescola all'errore: l'errore racchiude una parte di verità" (5). Cosa che per Enriques valeva persino per la più esatta delle scienze, la matematica, per la crescita della quale l'errore risultava un elemento irrinunciabile, "un passo verso la verità". E concludeva: "anche qui si può dire: «felix error»" (6).

Enriques è stato un pensatore eclettico, per il quale la filosofia non rappresentava un ambito del sapere a sé, separato dalle scienze o dalle altre manifestazioni della cultura umana: al contrario, la

filosofia era per lui la *sintesi* dove andavano a confluire tutte le forme del sapere umano poste su un medesimo livello di dignità. La filosofia investiva infatti per Enriques ogni ambito della nostra vita materiale e culturale nella misura in cui questa richiedeva una riflessione razionale di qualche genere. Ecco perché non doveva esistere un suo ambito specifico ed esclusivo (il che gli valse l'ostilità di filosofi come Croce o Gentile, ma il plauso di altri, che nel 1907 lo elessero presidente della neonata Società Filosofica Italiana che lui stesso aveva contribuito a fondare). L'idea della sintesi assumeva un'accezione eminentemente antiriduzionista, antiassolutista e antigerararchica, che sarebbe stata anche alla base di *Scientia*, la rivista internazionale fondata nel 1907 e diretta insieme a E. Rignano, il cui scopo era appunto l'apertura di uno spazio dove fosse possibile uno scambio paritario fra studiosi di ogni ambito, senza campanilismi o nazionalismi di sorta.

"Movimento nuovo di pensiero", la sintesi, che era "una filosofia libera da legami diretti coi sistemi tradizionali, sorge appunto a promuovere la coordinazione del lavoro, la critica dei metodi e delle teorie [...], a congiungere gli sforzi degli studiosi, innalzando la visione degli scopi scientifici sopra le forme particolari della ricerca" (7).

Questo principio valeva se ogni prospettiva e ogni forma del sapere contribuiva a costruire la nostra conoscenza, senza che nessuna ne avesse il monopolio assoluto, neppure la matematica. La verità perseguita anche dalle scienze più esatte doveva quindi essere intesa come approssimata, e mai definitiva. Ne veniva una concezione aperta e dinamica della conoscenza, ostile a ogni forma di staticità, chiusura e assolutismo dogmatico: le verità delle scienze si rivelavano inevitabilmente plurali, mai date "una volta per tutte". Il rapporto fra la nostra ragione conoscitiva e la realtà non era infatti isomorfo, né speculare, ma dialettico e costruttivo: allo stesso modo in cui la parola non è la cosa, la teoria o la legge non sono la realtà. L'esperienza empirica, inoltre, non poteva mai pretendere di essere totale: matematica e microfisica contemporanee non smettevano di confermarcelo: "Le esperienze effettive non possono mai fornirci se non dei dati approssi-

(2) F. Enriques, *Il significato della storia del pensiero scientifico*, (ed. a cura di M. Castellana e A. Rossi), Barbieri, Manduria, 2004, p. 28.

(3) Ivi, p. 18. Cfr. anche il mio saggio "Enriques e le matematiche: errore e razionalità" pubblicato in F. Enriques, *Il significato della storia del pensiero scientifico*, cit. pp. 133-161.

(4) F. Enriques, *Scienza e razionalismo*, Zanichelli, Bologna, 1912, p. 286.

(5) Risposte di F. Enriques alla sua conferenza "Signification de l'histoire de la pensée scientifique", in *Bulletin de la société française de philosophie*, XXXIV, 1934, pp. 85-86.

(6) F. Enriques (sotto lo pseudonimo di A. Giovannini a causa delle vigenti leggi razziali), "L'errore nelle matematiche", in *Periodico di matematiche*, vol. 122, n. 23, 1942, p. 62 (ristampato in F. Enriques, *Per la scienza. Scritti editi e inediti*, (a cura di R. Simili), Bibliopolis, Napoli, 2000, pp. 241-248).

(7) Rivista di Scienza, n. 1, 1907, Presentazione, pp. 1-3.

mati, e [...] di conseguenza, nell'ordine dei fatti d'esperienza (per quanto grande sia il loro numero e quale che sia il grado di esattezza al quale si sia pervenuti nello stabilirli), noi non siamo mai in possesso di una conoscenza [...] assolutamente precisa" (8).

La tensione essenziale del lavoro scientifico consisteva proprio in questo scarto inevitabile: "La corrispondenza fra i concetti scientifici e la realtà sensibile rimane sempre una corrispondenza approssimata, ma il valore obiettivo della razionalità del sapere consiste in ciò, che il processo della scienza è un processo di approssimazioni successive illimitatamente proseguibile". (9)

La storia delle scienze lo dimostrava ampiamente, e per questo gli andava riconosciuto un ruolo epistemologico all'interno stesso di una teoria della conoscenza scientifica. È qui che l'errore trovava un suo ruolo epistemologico altrettanto irrinunciabile all'interno di un processo dialettico di cui si dirà fra poco.

Il ruolo dell'errore nel "razionalismo sperimentale"

La storia delle scienze dimostrava per Enriquez l'approssimazione inevitabile di verità che si susseguivano e si alternavano, variando anche radicalmente, senza rendere per questo meno oggettivo il processo conoscitivo. Si trattava ormai di un'oggettività il cui statuto era radicalmente cambiato. "Noi sappiamo che la verità della scienza non si trova come qualcosa di compiuto e di assoluto in nessuna teoria [...]; la verità totale per l'uomo è nella serie dei sistemi possibili, e conseguentemente nell'evoluzione storica, nella quale le teorie vengono fatte e disfatte, col risultato di procurarci una conoscenza sempre più vasta e più ravvicinata" (ossia approssimata) (10). Ruolo della filosofia era quindi quello di riconoscere la storicità del processo conoscitivo nel suo evolversi e trasformarsi, rendendo conto della

sua crescente vastità tramite le interazioni in atto e possibili fra i diversi ambiti del sapere scientifico e all'interno stesso di ogni ambito. Il fatto che non ci potessero essere che verità approssimate implicava naturalmente la presa in conto della possibilità dell'errore.

Era proprio grazie alla riflessione sulla rilevanza dell'errore che Enriquez definiva il principio portante di tutta la sua epistemologia, sulla cui base si fondavano sia la sua teoria dell'approssimazione, sia le ragioni della sintesi e infine la considerazione dell'imprescindibilità della storia delle scienze: questo principio venne da lui chiamato il "razionalismo sperimentale".

In tale prospettiva, ogni forma di conoscenza scientifica è inevitabilmente approssimata (benché mai approssimativa) *per via* della dinamica che regola il rapporto fra ragione e realtà: una dinamica irriducibile, perché se da una parte la ragione costruisce ipotesi, concetti e teorie per rendere conto di ciò che chiama reale, dall'altra la realtà mette alla prova i costrutti razionali per verificarne la fondatezza, la solidità e l'efficacia (anche per perfezionarli o eventualmente eliminarli). Per Enriquez quindi il soggetto si rivolgeva all'oggetto nella misura in cui l'oggetto reagiva sul soggetto: soggettivo e oggettivo "non sono due termini irriducibili della conoscenza, ma piuttosto due aspetti di questa" fra loro complementari (11). Ogni costruzione razionale doveva essere sottoposta alla prova sperimentale, che pur essendo preparata razionalmente sfuggiva a un controllo razionale totale e retroagiva sulle ipotesi e sulle teorie messe alla prova, imponendone un adeguamento e una correzione che portavano a nuove ipotesi, nuove teorie, le quali avrebbero implicato nuove prove sperimentali e così via senza fine (di qui il termine di "razionalismo sperimentale").

Ricorrendo a un'immagine suggestiva, Enriquez lo spiegava in questo modo: "Così il processo costruttivo della Scienza può paragonarsi al moto di un'altalena, che colui che vi è sopra tenta di spingere il più avanti possibile; ad ogni spinta in avanti corrisponde una oscillazione per cui diviene più pronunziato anche il movimento all'indietro, e ciò rende sempre più

(8) F. Enriquez, *La teoria della conoscenza scientifica da Kant ai giorni nostri*, Zanichelli, Bologna, 1983², p. 72

(9) F. Enriquez, *Scienza e razionalismo*, cit. pp. 114-115.

(10) F. Enriquez, *La teoria della conoscenza scientifica da Kant ...*, cit., p. 85.

(11) F. Enriquez, *Problemi della scienza*, Zanichelli, Bologna, 1906, p. 21.

efficace la spinta. La Scienza riguardata nel suo aspetto genetico non sale soltanto ad una obiettività sempre maggiore, ma per contrasto spinge a vette più eccelse la subbiettività delle rappresentazioni, che sono il suo modo di conquista" (12).

Il presupposto era ovviamente che non vi fosse coincidenza perfetta fra teorie e realtà sperimentali, il che spiegava come e perché la conoscenza scientifica evolvesse storicamente. Il razionalismo sperimentale voleva stabilire in un certo senso un equilibrio giusto fra il compito della ragione e l'effettualità concreta della realtà: nel loro incontro-scontro continuo (o discontinuo) stava il processo della conoscenza, che era per questo inevitabilmente dinamico e in movimento. Le prove sperimentali (costruite teoricamente) retroagiscono sulle stesse teorie, modificandole (lo scienziato deve ogni volta "riordinare le idee") e creando nuove associazioni, ipotesi, concetti che avrebbero portato alla realizzazione di altri esperimenti, e così via: la dinamica del razionalismo sperimentale era a queste condizioni. (13)

Era per (e in) questo dinamismo che s'imperviava l'analisi epistemologica dell'errore, che Enriques, seguendo Mach, riteneva un elemento essenziale della conoscenza scientifica.

L'errore rappresentava nell'ambito della conoscenza ciò che apriva una molteplicità possibile (celava in sé l'erranza della propria essenza, nel senso dell'imparare sbagliando, senza esser determinati da un codice fisso di comportamento e quindi spaziando in una vastità senza confini determinabili una volta per tutte) e si manteneva come una necessità dinamica, poiché l'errore è ciò che, se riconosciuto come tale, non permette di mantenersi in esso. Esso caratterizzava l'inevitabile soggettività intuitiva che era sempre all'origine delle scienze razionali. Riconoscerlo, e riconoscerne il ruolo, permetteva di sottrarsi ai rischi dell'irrazionalismo a buon mercato e degli sterili formalismi. Lo scopo di Enriques era quello di dimostrare la positività dell'errore, senza farne al tempo stesso l'apologia. Siccome la verità si poneva come un orizzonte (intuitivo), l'errore si

manifestava come la contingenza necessaria all'aprossimarsi progressivo verso tale orizzonte.

"Non vi è dubbio che la Scienza miri a una conoscenza sempre più obiettiva. In ogni momento della sua elaborazione, essa lascia quindi fuori dalle sue esposizioni dommatiche gli elementi che, nella conoscenza acquisita, appaiono subiettivi. Ma l'eliminazione del subiettivo dovrà essere spinta ancora innanzi in uno studio più avanzato, nel quale la correzione dell'errore che vi attiene, sia proceduta più oltre. E d'altra parte quegli elementi subiettivi, scartati come residui dell'eliminazione precedente, daranno ancora qualcosa di obiettivo, vagliati con una nuova critica". (14) Ecco il gioco della dialettica. Va aggiunto che la nuova critica di cui era questione in queste righe corrispondeva alla critica dei principi che aveva per compito quello di ricomporre e riordinare i risultati delle intuizioni (15): in questo consisteva il processo di correzione dell'errore, che non rinviava più a una materia soggiacente alla nostra intelligenza percettiva.

L'errore andava quindi inteso come intrinseco alle scienze, infatti spesso non era altro che una vecchia verità superata dall'evoluzione delle conoscenze (cioè dal lavoro della critica). Esso non era il negativo del vero, ne era invece la forza dinamica, il lato umano.

La ragione *deve* sbagliarsi, *deve* errare (e perdersi) rischiando e abbandonando certezze per poter superare le verità acquisite: è il destino che gli era imposto dal suo progresso (a proposito del quale Enriques non nutriva alcun dubbio), essenza erratica che insisteva nella ricerca e nel movimento.

La possibilità di errare era d'altra parte una caratteristica intrinseca della vita biologica, oltre che la vita stessa del pensiero umano razionale. Ecco dov'è possibile riconoscere il profondo l'umanesimo di Enriques (16): l'errore si rivelava essere la testimonianza dello sforzo umano, della sua capacità creativa e della dimensione dinamica (storica) di tutta la conoscenza razionale. Perché la storia delle conoscenze umane, come avrebbe detto poi Bache-

(12) Ivi, p. 26.

(13) Persino lo psicologo Jean Piaget si è ispirato a tali concezioni della dinamica della conoscenza nella formulazione della sua "epistemologia genetica", cfr. J. Piaget, *Epistemologia genetica*, tr. it, Laterza, Bari, 1971.

(14) F. Enriques, *Problemi della scienza*, cit., p. 26.

(15) Lo dimostra l'uso che ne fa l'autore nel suo importante libro *Le questioni riguardanti le matematiche elementari*, Zanichelli, Bologna, [1912-19].

(16) In *Scienza e razionalismo*, cit.

lard, non era che la serie ininterrotta degli errori rettificati.

Ciò valeva in particolare per le matematiche, come l'instabilità trascendentale della geometria non smetteva di testimoniare da circa un secolo. Per Enriques insomma la razionalità della ricerca scientifica, in ogni ambito, non andava intesa come il tentativo di cogliere *la* verità trascendente celata da qualche parte nella nostra mente o nel mondo esterno, poiché le scienze (teorico-sperimentali anche in ambito matematico, ed Enriques lo sapeva bene grazie alle proprie scoperte in geometria algebrica) perseguivano verità inesorabilmente *locali*, relative (per usare le parole di Felix Klein) al gruppo di trasformazioni razionali cui erano sottoposte. Anzi, le verità – quelle matematiche per eccellenza – erano “costruite”, e mai solo “scoperte”.

Ne derivava una considerazione dell'assiomatica e del formalismo come istanze esclusivamente operative, e non ontologiche o assolute (Enriques stesso aveva apportato importanti contributi all'assiomatica). Questo implicava che tutti i sistemi concreti di entità e relazioni reciproche fra queste entità soddisfacenti le proprietà formali espresse dagli assiomi dovessero esser considerati come equivalenti. Nessuna forma doveva prevalere sulle altre, e ogni sistema era alla stessa altezza di ogni altro: il trascendentalismo categoriale kantiano (che aveva privilegiato le forme a priori dell'intuizione sensibile fondandole sullo spazio euclideo) si rivelava insomma troppo rigido, troppo fisso su schemi che poi sarebbero stati fatti saltare dallo sviluppo del pensiero scientifico. Occorreva lasciare aperta la possibilità di nuove categorie di pensiero. Non si potevano ammettere forme preordinate che guidassero per sempre e invariabilmente le nostre possibilità di conoscere perché la dialettica trasformativa fra ragione e realtà cambia inevitabilmente i termini di riferimento degli schemi trascendentali⁽¹⁷⁾. La stessa assiomatica, intesa come *operazione su* la geometria, lasciava aperta la capacità di generare altre innovazioni, anche concettuali. Lasciava dunque all'errore la possibilità d'insediarsi positivamente, come elemento cardine della funzione critica che muo-

⁽¹⁷⁾ F. Enriques, *Le matematiche nella storia e nella cultura*, cit. pp. 134-135.

veva la dialettica ragione-realtà: “Ciò non significa punto che si voglia fare gettito del rigore matematico, che esprime la suprema esigenza di conservazione del nostro sapere; ma al culto del rigore formale che – affettando di bandire ogni manchevolezza – talora riesce soltanto a nascondere le vere difficoltà o le cause d'errore, vuolsi sostituire il culto sincero del rigore concepito come abito di correzione e di critica. Da questo punto di vista, acquistano speciale interesse gli errori storici, i paradossi, i sofismi che spesso hanno segnato la via delle più importanti scoperte”⁽¹⁸⁾. Era insomma importante esporre, accanto alle verità, le vie spesso tortuose che vi avevano condotto.

L'epistemologia controintuitiva di Gaston Bachelard

Come è stato fatto notare⁽¹⁹⁾, questa dinamica epistemologica di Enriques ha avuto un notevole impatto sul pensiero del filosofo francese Gaston Bachelard, formatosi prima in fisica, matematica e chimica, e passato poi alla filosofia.

La conoscenza, per Bachelard, era un fenomeno razionale, attività esclusiva del nostro intelletto, o mente (che in francese si dice *esprit*, termine che compare nel titolo di alcuni dei suoi libri più importanti che hanno rivoluzionato l'epistemologia del Novecento).

Pur essendo eminentemente razionale, per Bachelard la conoscenza – nella sua forma più alta, che era per molti filosofi dell'epoca quella scientifica – non era meramente deduttiva. La scienza aveva un carattere eminentemente costruttivo e applicato, vale a dire che “realizzava” e “reificava” i suoi oggetti. Ogni conoscenza scientifica era quindi razionale nella misura in cui era reale, vale a dire nella misura in cui si realizzava e creava i suoi oggetti nella concretezza di una dialettica di cui Enriques aveva mostrato la dinamica. La realtà come reifica-

⁽¹⁸⁾ F. Enriques, O. Chisini, *Lezioni sulla teoria geometrica delle equazioni e delle funzioni algebriche*, Zanichelli, Bologna, 1915 (1985), p. X.

⁽¹⁹⁾ M. Castellana, *Razionalismi senza dogmi: per una epistemologia della fisica-matematica*, Rubbettino, Soveria Mannelli, 2004, p. 49.

zione tecnica implicava, per esempio, che le parallele esistessero *dopo* e non prima che Euclide avesse formulato i suoi postulati⁽²⁰⁾.

Fin dall'inizio della sua riflessione epistemologica, Bachelard assumeva quindi interamente la lezione dei suoi maestri (L. Brunschvicg, A. Rey e lo stesso Enriques). Per questo rifiutava categoricamente le trappole del realismo ingenuo e del formalismo logico rigoroso. Non c'erano secondo lui da una parte delle pure forme (degli schemi, delle categorie, delle idee) e dall'altra una realtà esterna e indipendente da comprendervi dentro e da disciplinare. Non c'erano categorie astratte, da "applicare" poi alla realtà esterna, costruendo così la conoscenza della natura: il puro formalismo – per esempio quello logico – era per Bachelard vuoto, un mero "pensiero a vuoto". Esso si fondava sulla determinazione di enti, concetti e categorie puramente astratte, supposte fondamentali e immutabili: in effetti, una relazione puramente logica non aveva ragione di cambiare sul piano formale, ma acquisiva una validità "per sempre", completa, applicabile poi a qualsiasi entità. La formalizzazione logica pura permetteva infatti di applicare le sue determinazioni a qualsiasi realtà, vale a dire di riempire gli schemi e di applicare le formule in tutte le situazioni reali che lo richiedevano, a prescindere da quali fossero esse concretamente. Era contro le seduzioni del formalismo logico puro, splendidamente astratto, che Bachelard prendeva esplicitamente posizione proprio in virtù della sua teoria della conoscenza scientifica intesa come costruzione approssimata, continua e interminabile.

Bachelard difendeva e rivendicava l'astrazione come orizzonte verso cui tende lo sviluppo di ogni scienza degna di tal nome, ma nei termini di un processo dinamico razionale che "lavora" il concreto, senza più distinzione binaria fra i due.

Il formalismo in realtà non teneva per nulla conto del carattere proprio del pensiero scientifico, che era un pensiero in atto, ossia un "progetto" che si applicava alla realtà non come qualcosa di esterno, ma come qualcosa di immanente alla realtà stessa: la scienza era sempre un "programma da realizzare",

dove il connettore preposizionale "da" non era facoltativo o ipotetico, ma sostanziale e necessario. Se era un programma, esso si realizzava, e se qualcosa si realizzava, era perché c'era un programma.

Questa convinzione tagliava subito ogni nodo relativo al problema dell'origine della conoscenza: alla domanda "da dove si comincia?" per conoscere scientificamente qualcosa, la risposta non poteva che essere: *non* si comincia mai.

Posizione estrema e disorientante: la scienza non ha un inizio, come volevano per esempio gli empiristi (nella percezione sensibile, nei dati di fatto, nella materia esterna). Ma la conoscenza scientifica non ha neppure una fine.

Essa è sempre *nel bel mezzo di qualcosa*, vale a dire che è sempre una presa di posizione rispetto a conoscenze pregresse, già acquisite. Bachelard la chiamava "rettificazione" fin dalla sua prima opera del 1927, il *Saggio sulla conoscenza approssimata*⁽²¹⁾, per poi spiegare sempre più in dettaglio, nelle opere successive, quale fosse la portata di questa rettificazione (la polemica, la "filosofia del non"). Ecco perché il formalismo logico non poteva funzionare: perché in qualche modo rappresentava una specie di inizio, un ideale di purezza che la conoscenza non poteva permettersi.

Secondo tale prospettiva, la conoscenza scientifica è "sporca", cioè interagisce inevitabilmente con l'esperienza – come sosteneva Enriques – cercando di criticare le acquisizioni e le certezze del senso comune. È "sporca" nel senso che non ha la possibilità della certezza, della determinazione completa, della totale chiarezza, cioè della purezza.

Questa presa di posizione epistemologica per una conoscenza "impura" (Bachelard lo scriveva a chiare lettere nella premessa del suo primo libro) ha suscitato non poche riserve.

Intesa come rettificazione incessante, era una conoscenza che doveva saper dire di no. Doveva essere polemica. Doveva opporsi, fino a rischiare la sua stessa stabilità razionale, infrangendo le categorie più solide: "Se in un'esperienza non si mette in gioco la propria ragione, allora non vale la pena di tentarla. Il rischio della ragione dev'essere totale

⁽²⁰⁾ G. Bachelard, *Il nuovo spirito scientifico*, tr. it. Laterza, Roma-Bari, 1979, p. 126.

⁽²¹⁾ G. Bachelard, *Saggio sulla conoscenza approssimata*, tr. it. Mimesis, Milano, 2016.

[...]. In altri termini, nel regno del pensiero, l'imprudenza è un metodo" (22).

Qualche anno dopo, nel suo famoso *Il nuovo spirito scientifico* (1934), Bachelard spiegava che "ogni nuova verità nasce malgrado l'evidenza", spesso "contro" l'evidenza, il che apriva la strada a una "filosofia del non" per una epistemologia "non-cartesiana". Ma già nel *Saggio* aveva parlato di "filosofia dell'inesatto" come unica filosofia possibile per sostenere le più recenti e rivoluzionarie teorie scientifiche, che spazzavano via ogni vecchia concezione.

Riprendendo le polemiche fra pensiero intuitivo e pensiero razionale, Bachelard si spiegava così: "L'oggettività appare al livello di un dettaglio, come una macchia su di un quadro. Laddove l'intuizione sembrava darci tutto al primo sguardo, la riflessione si sofferma su di una difficoltà particolare. Essa obietta a partire da un'eccezione. Fin dal suo primo sforzo, lo spirito si manifesta in una polemica piena di arguzie. L'intuizione è sempre in buona fede; lo spirito invece appare come in mala fede. O per meglio dire, non ha alcuna fede. È felice di dubitare. Si installa nel dubbio come in un metodo; pensa distruggendo; si arricchisce di ciò che abbandona. Ogni riflessione sistematica procede da uno spirito di contraddizione, da una malevolenza nei confronti dei dati immediati, da uno sforzo dialettico volto a uscire dal proprio sistema" (23). E allora uscendo dal proprio sistema di pensiero ecco che nasce una nuova intuizione, la quale a sua volta genera un'altra razionalizzazione, meno intuitiva, meno illusa e ingenua, consapevolmente più regolata, e così via nella dinamica aperta del conoscere scientifico umano che ne disegna la storia. Ecco perché Bachelard aggiungeva qualche riga dopo: "È il dettaglio a dettare la legge; è l'eccezione a diventare la regola; è il senso nascosto a essere il senso chiaro".

Dire di no alle conoscenze del senso comune, era dire di no alle conoscenze scientifiche acquisite e tradizionali. Per questo non c'era mai un inizio: perché questo tipo di conoscenza non poteva essere che *in medias res*, esisteva solo perché già c'era

conoscenza, percezione, organizzazione di un sapere, convinzioni di senso comune e conoscenze già organizzate anche scientificamente (si vedrà subito quanto questo abbia a che fare con la rivalutazione epistemologica dell'errore).

Scienza quindi era la "rettificazione incessante del pensiero davanti al reale". In virtù della dialettica inesauribile fra ragione e realtà di cui la rettificazione era la dinamica operativa, occorreva sostituire il costruito al dato: i dati infatti non erano affatto "dati", ma reificazioni complesse di costruzioni razionali. E questo era stato magistralmente spiegato da Enriques già nel 1906, quando aveva parlato dei "fatti scientifici" (24). Il pensiero razionale scientifico, lungi dal cogliere "intuitivamente" il tutto nella sua unità semplice, costruiva liberamente e lentamente unificazioni progressive e complesse per approssimazioni successive.

Qui Bachelard usava il termine concettuale di "intuizione" sia come "senso comune", sia con riferimento all'intuizione di Bergson, vale a dire quella particolare conoscenza che ci permette di cogliere subito l'essenza di una cosa nel suo insieme senza la mediazione del processo razionale.

Il problema maggiore dell'intuizione, per Bachelard, era che tendeva a fissarsi con tenacia nel nostro spirito, impedendoci di intraprendere strade alternative, eventualmente anche controintuitive.

Un semplice esempio lo troviamo nella percezione del movimento del Sole intorno alla Terra. È facile e immediato. Ne acquisiamo subito una certezza proprio perché "lo vediamo" muoversi in cielo. E questo già implica due aspetti della conoscenza che Bachelard approfondiva: 1) noi vediamo il Sole muoversi in cielo *perché* abbiamo già una serie di conoscenze e abitudini mentali che ci fanno vedere le cose in un certo modo (cioè siamo abituati sin da piccoli a prendere il nostro punto di vista come un sistema fisso di riferimento, e non relativo come è in realtà); 2) è solo con un grande sforzo (razionale) che riusciamo a vedere le cose da altri punti di vista, e ad abbandonare le nostre abitudini mentali, vale a dire a pensare in maniera controintuitiva.

Se si vogliono "precisare" le nostre conoscenze, occorre insomma abbandonare il terreno dell'intui-

(22) G. Bachelard, *L'engagement rationaliste*, PUF, Paris, 1970, ("Il surrazionalismo") p. 11.

(23) G. Bachelard, *Etudes*, Vrin, Paris, 1970, p. 89-90 (tr. it. *Studi di filosofia della scienza*, Mimesis, Milano, 2006, p. 111).

(24) F. Enriques, *Problemi della scienza*, cit., p. 58-59.

zione, che ci fa dare per scontate nozioni che spesso – la storia delle scienze lo dimostrava – non erano per niente indiscutibili. Bisognava lavorare per questo alla loro rettificazione permanente, vigilando soprattutto sulle nozioni acquisite, perché era soprattutto “nell’interferenza fra i diversi domini del pensiero che [avrebbero trovato] invece i mezzi per correggere le nozioni, ossia per astrarle metodicamente dall’intuizione che ce le aveva proposte”⁽²⁵⁾. Essere rigorosi nella ricerca significava allora essere capaci di rimettere in discussione quanto acquisito senza metodo, o con metodi ancora non controllati dalla ragione. L’errore diventava qui un vettore epistemologico che ci permetteva di mettere alla prova il rigore del ragionamento e ci portava alla consapevolezza della priorità del “costruito” sul “dato”. Il filtro epistemologico faceva superare la datità illusoria dell’intuizione scoprendo il valore delle interferenze, degli incroci, che valevano nella misura in cui la conoscenza era pluralizzata nelle articolazioni che una determinata struttura o un certo sistema scientifico richiedevano. Ne nasceva così una teoria delle interferenze che avrebbe aperto la strada a quanto Bachelard chiamò in seguito “regionalismo epistemologico”.

Forza degli errori e nuova epistemologia della verità

La conoscenza risultava quindi organizzata secondo due momenti complementari fra loro: “L’organizzazione sistematica del dominio esplicativo, e la rettificazione continua suggerita dall’applicazione dei mezzi esplicativi così coordinati, sono i due momenti di una conoscenza veramente dinamica colta nel suo atto, nel suo sforzo di conquista e di assimilazione. Seguendo questa china, si è spinti a sostituire l’artificio evidente dei primi domini con dei domini rettificati che sembrano essere più oggettivi. Ma bisogna forse attribuire quest’oggettività agli elementi di quell’idealismo costruttivo che ricostituisce progressivamente il dato provando che la sua costruzione vale per tutti gli spiriti, nei limiti dell’errore? O non bisogna piuttosto respingere l’oggetto al di fuori di

ogni presa da parte del pensiero, come se fosse il polo immaginario dove convergono gli sforzi di un’ indefinita rettificazione? Più semplicemente: in che senso è possibile dire che una conoscenza approssimata è oggettiva?”⁽²⁶⁾

L’idea che si rettifica dava luogo, nelle sue diverse determinazioni, a un gruppo organico razionale, ed era tale gruppo a ricevere il segno dell’oggettività. “Insomma, *l’oggetto è la prospettiva delle idee.*”⁽²⁷⁾ La parola forma e deforma la cosa. “*La conoscenza consiste esattamente nel regolare tale deformazione in modo tale da renderla una rettificazione.*”⁽²⁸⁾ Il che implicava una nozione di oggettività molto diversa da quella comunemente accettata.

Era questa rettificazione a rappresentare l’oggettività. Si entra nell’ambito dell’oggettività solo mettendo in rapporto fra loro due cose – senza dubbio con il soggetto come intermediario – ma riducendo il ruolo del soggetto stesso e stando molto attenti a che il suo ruolo sia identico in entrambi i casi, per permetterne l’eliminazione corretta.

Non basta: il ruolo della rettificazione è centrale anche per un altro aspetto della conoscenza: “Essa è in realtà l’unico legame progressivo del pensiero, ed è la sola ad analizzare nei dettagli il dinamismo della conoscenza.” È insomma la linea di coerenza del suo sviluppo.

Qui s’inserisce il ruolo dell’errore, spiegava Bachelard.

Conoscere è sempre trasformare, ma la trasformazione non è qualsiasi: è sempre razionalmente guidata verso una correzione. È questa a darci delle certezze. “La certezza conquistata sul dubbio preliminare, [è] quella che segue a un errore rettificato. Prima dell’errore, un’intuizione felice non è un’intuizione chiara; o quanto meno un’intuizione chiara non è un’intuizione distinta. D’altra parte, la sicurezza che non sia mai stata attaccata subisce l’agguato dell’errore. Nel momento in cui la si vorrà precisare o estendere, il suo oggetto manifesterà la propria resistenza essenziale. In ogni modo, un’intuizione chiara e distinta non riuscirebbe a trovare da sola il posto giusto nella totalità del sapere. L’errore è uno dei tempi della dialettica che bisogna

⁽²⁵⁾ G. Bachelard, *Saggio sulla conoscenza approssimata*, cit., p. 26.

⁽²⁶⁾ Ivi, p. 239.

⁽²⁷⁾ Idem.

⁽²⁸⁾ Ivi, p. 242.

assolutamente attraversare. Esso suscita indagini più precise ed è l'elemento motore della conoscenza."

"Il movimento che con maggior sicurezza lega fra loro le conoscenze al fine di farne un tutto è quindi, a ogni livello, quello della rettificazione" ⁽²⁹⁾. Per questo il movimento della rettificazione deve necessariamente attribuire un posto all'errore. Bachelard vi torna a più riprese, perché lo considerava un aspetto cruciale del processo conoscitivo scientifico, inevitabilmente approssimato. Ciò implicava che "ogni tentativo di razionalizzare l'approssimazione in tutti i suoi risultati, al di là delle condizioni del suo sviluppo, sarebbe [stato] vano". L'approssimazione era tale proprio perché l'errore vi giocava un ruolo che si sottraeva all'analisi: ciò che era sfuggito a una relazione non poteva rientrare proprio per questo in una relazione. "Certo, razionalmente si riesce a tener conto dell'errore, ma non per questo lo si può conoscere. Ecco perché il calcolo dell'errore ci è sembrato essere il problema centrale dove il razionale e l'empirico interferiscono fra loro". L'errore rappresentava il limite del razionale, ma anche il limite dell'empirico: s'instaurava nella loro relazione, necessaria e inevitabile, sempre in evoluzione.

Tanto più che quando l'esperienza si faceva via via più dettagliata, diventava più difficile accettarla, e non era neppure sempre suscettibile di mantenere l'accordo del pensiero, perché i punti di riferimento mancavano di precisione. Il dettaglio quindi spesso ci disorienta, scardina le nostre categorie, e la sua oggettività acquisisce uno statuto controintuitivo.

Era questo il caso della fisica quantistica. "L'imposizione delle categorie è solo il primo tempo della conoscenza, ed è una classificazione che prepara la descrizione. Per descrivere il dettaglio che sfugge alla categoria bisogna giudicare certe perturbazioni della materia sotto la forma. Ecco allora che improvvisamente le determinazioni vacillano. La prima descrizione era netta: era qualitativa e si sviluppava nella discontinuità dei predicati enumerati. La quantità invece apporta la sua ricchezza, ma anche la sua imprecisione. Insieme alle determinazioni delicate intervengono anche le perturbazioni profondamente irrazionali." ⁽³⁰⁾

Il lavoro delle categorie rivela infatti due aspetti, che non bisogna mai trascurare:

1. "A prima vista, l'inesattezza delle determinazioni sembra richiedere, a una scala appropriata, soltanto una nuova applicazione delle categorie che avevano dato una prima informazione al reale. Ma quando si prova nuovamente a ridurre l'errore, quest'ultimo si divide in fattori sempre più numerosi e, come nel caso delle misure raffinate, lungi dal generalizzarsi, i fenomeni s'individualizzano al diminuire della loro scala [...].
2. [Ma c'è un] secondo aspetto della decomposizione del generale implicato dalla ricerca della precisione, [dove] la conoscenza che si acquisisce dei fenomeni di dettaglio si personalizza. La conoscenza dell'infinitamente piccolo fisico è funzione dell'osservatore, più di tutte le altre: se quest'ultimo non si cautela rispetto alle abitudini acquisite nell'ordine di grandezza della vita comune e non compie un grosso sforzo di razionalizzazione controintuitiva, corre il rischio di incorrere in errori considerevoli. [...] Gli osservatori dimenticano che le immagini microscopiche non sono alla stessa scala degli oggetti che hanno intorno, e che in realtà ciò che hanno percepito sono dei fantasmi" ⁽³¹⁾ (per esempio le immagini sullo spettro).

Ne emerge una teoria della conoscenza che Bachelard riassume così: "[...] la conoscenza implica [...] la ricostruzione a volontà di un oggetto colto in una delle sue funzioni, in una delle sue idee, con però la consapevolezza di una sollecitazione progressiva del pensiero oggettivante che, grazie al suo sforzo antecedente, indica da sé un piano di rettificazione. Nessuna delle due operazioni dev'essere privilegiata. La funzione d'astrazione, che serve a fornirci un'immagine unica, non dovrebbe prevalere in particolare sulla direzione della reificazione, che tende a ritrovare una prolissità di caratteri. Inquadrare e dettagliare sono due procedure che vanno mantenute continuamente in

⁽²⁹⁾ Per tutte le citazioni, ivi, p. 244

⁽³⁰⁾ Le varie citazioni, ivi, pp. 246-247.

⁽³¹⁾ E. Meyerson, *De l'Explication dans les Sciences*, t. I, p. 25.

reciprocità: separarle porterebbe soltanto a una conoscenza fittizia e scollegata. Lo spirito conosce con sicurezza solo se può percorrere a suo piacimento, e in entrambi i sensi, il cammino che lo separa dall'oggetto" (32).

Come si vede, questa dialettica è lo sviluppo del razionalismo sperimentale di Enriques, riassunta nel termine "rettificazione". Ne deriva una ben diversa concezione della realtà: "La rettificazione è una realtà, o meglio è la vera e propria realtà epistemologica, perché è il pensiero nel suo atto, nel suo dinamismo profondo. Il pensiero non lo si può spiegare facendo l'inventario delle sue acquisizioni, perché lo percorre una forza di cui bisogna rendere conto" (33).

Uno degli aspetti di questa forza era l'errore (34). Ecco perché Bachelard vi insisteva provocatoriamente: "Quando s'evidenzia l'errore, il pensiero si sveglia". "Errore, tu non sei un male!", ribadiva richiamandosi a Enriques (35). In un articolo pubblicato un paio d'anni prima spiegava che l'oggettività doveva apparire su un fondo di errori, e che per ben concludere occorreva errare (36). Solo così infatti si poteva impostare il valore dinamico e dialettico della verità, sempre aperta alle sue modifiche. "Servono degli errori per riuscire". E ancora: "Una verità acquisisce il suo senso pieno solo al termine di una polemica. Non esistono verità *prime*. Esistono solo errori *primi*. Non bisogna dunque esitare a iscrivere all'attivo del soggetto la sua esperienza essenzialmente infelice. La prima e più essenziale funzione dell'attività del soggetto è di sbagliarsi. Più complesso sarà il suo errore, più ricca sarà la sua esperienza" (37).

(32) G. Bachelard, *Saggio sulla conoscenza approssimativa*, cit., p. 255.

(33) Ivi, p. 287.

(34) Ivi, pp. 181 e 244.

(35) G. Bachelard, *La formazione dello spirito scientifico*, tr. it., R. Cortina, Milano, 1995, p. 288.

(36) Cfr. anche il concetto di erranza in G. Canguilhem, che pur non menzionando Enriques gli dà uno sviluppo filosofico importante e più ampio che in Bachelard, cfr. G. Canguilhem, *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences*, Vrin, Paris, 1983, p. 364.

(37) G. Bachelard, "L'idéalisme discursif", in Id., *Etudes*, cit., p. 89 (tr. it. p.111).

Una verità che si opponga all'errore solo all'interno di un movimento dialettico di approssimazioni successive che rende tale opposizione un superamento, un controllo, una problematizzazione, è possibile solo se si pensa alla conoscenza scientifica nei termini di una dinamica storica. La verità statica e immutabile che Enriques criticava a Parmenide (38) diventava intrinsecamente storica, e dinamizzandosi implicava e integrava l'errore come una sua componente decisiva. La vecchia opposizione verità/errore veniva del tutto scardinata.

Ne derivava una concezione della verità meno monolitica e definitiva, meno "assoluta" e più "relativa" nel senso in cui Enriques la intendeva: nell'orizzonte infinito delle verità possibili, la cui totalità ci è costitutivamente inaccessibile, il procedimento per congetture e confutazioni rende le verità raggiunte "relative" alle prove cui sono state sottoposte e agli errori che sono stati commessi, vale a dire alla via che è stata seguita per raggiungerla. L'errore fa parte di un dispositivo teorico che permette alla conoscenza di non avere mai fine.

Anche per Bachelard, come per Enriques, la concezione dinamica dell'epistemologia fondava la rilevanza epistemologica della storia delle scienze. Ogni errore rettificato è una conquista, certo, ma nella consapevolezza che ogni errore era una verità di ieri: se la scienza ha un senso, è perché ogni correzione (verità della rettificazione) sarà a sua volta superata come errore da uno sviluppo ulteriore. Questo vuol dire che il cammino della scienza non sarà né regolare, né lineare, ma avverrà "a balzi" (il discontinuismo costituisce una differenza importante fra Enriques e Bachelard: questi lo sviluppò negli anni successivi, influenzando profondamente la storiografia francese e la cosiddetta "epistemologia storica", con G. Canguilhem e poi con M. Foucault e M. Serres).

L'errore andava quindi inteso come una verità "superata" (*périmée* nel linguaggio di Bachelard), di contro ad altre verità che invece permanevano malgrado le trasformazioni e gli sviluppi delle scienze (dette *sanctionnées*): ma le verità che resistevano, non erano mai "per sempre". Per questo la

(38) F. Enriques, "Signification de l'histoire de la pensée scientifique", cit., p. 86.

storia delle scienze era una storia complessa, fatta di ritmi molteplici e di tendenze che si sovrapponevano, dove le permanenze si accavallavano alle innovazioni, e dove ogni singola disciplina, e persino ogni ramo interno a una stessa disciplina seguiva sviluppi che non erano mai sovrapponibili (cioè avevano tempi del tutto differenti)⁽³⁹⁾. Ne consegue “che l’unità della scienza, addotta così spesso, non corrisponde mai a uno stato stabile e, per conseguenza, sarebbe stato molto pericoloso postulare un’epistemologia unitaria”: pluralismo epistemologico e polifilosofia erano due parole d’ordine di questo nuovo approccio epistemologico, per cui sarebbe stato necessario proporre anche “una specie di pedagogia dell’ambiguità, per dare allo spirito scientifico la duttilità necessaria a comprendere le nuove dottrine”⁽⁴⁰⁾.

Per concludere

Lo sviluppo delle scienze, che nel loro insieme danno vita alla conoscenza scientifica razionale, assomiglia per Enriques come per Bachelard allo sviluppo di una grande città europea: il centro, il nucleo originario, è costituito da un intrico di strade e stradine piuttosto disordinate, che seguono comunque percorsi molteplici; poi più si va verso l’esterno, più l’estensione aumenta e i diversi quartieri si fanno regolari, anche se sono molto distanti fra loro e possono essere del tutto differenti (zone residenziali, zone di uffici, zone industriali o commerciali, ecc.). Certe zone si sviluppano di più, altre meno, altre in modo differente...

Come in ogni grande città, non ci è possibile percorrere tutte le vie in una volta, e non tutte le

⁽³⁹⁾ Alcuni aspetti di questa concezione bachelardiana della storia della verità scientifica sono stati sottoposti ad acute critiche, perché Bachelard esaltava solo l’innovazione scientifica e condannava le verità “vecchie” come meri ostacoli da superare, al fine di tracciare solo una storia depurata e trionfante della scienza (in *La formazione dello spirito scientifico*, cit.), mentre G. Canguilhem per esempio insisterà molto di più sull’attenzione agli errori come verità del passato, quindi degni a tutti gli effetti di essere considerati alla stregua di verità scientifiche.

⁽⁴⁰⁾ G. Bachelard, *Il nuovo spirito scientifico*, cit., p. 14-15.

strade portano allo stesso luogo; anzi, ve ne sono certe che portano a vicoli ciechi, altre che conducono del tutto fuori città, altre ancora che girano su se stesse e così via. Non per questo la città viene meno o perde di consistenza. Eppure vista attraverso certe strade può essere del tutto diversa da quello che ci si aspetterebbe avendone prima percorso delle altre.

Come in un percorso cittadino è necessario coordinare i tragitti e le strade fra loro per giungere a una meta, così nella scienza è necessaria una coordinazione razionale: “La scienza non è un dato puro, ma coordinazione razionale di dati, che implica una scelta fra infinite verità possibili. Perciò la ricerca scientifica è effettivamente una costruzione” [di verità]⁽⁴¹⁾.

La storia delle scienze dimostrava questa costruzione in atto. Proprio perché intimamente dialettica e polemica, la ragione scientifica risultava essere una pluralità storica di ragioni e di epistemologie, discontinua e incostante, nei cui interstizi si annidava il cambiamento⁽⁴²⁾. Ecco perché Bachelard, l’epistemologo francese che forse più di tutti ha rivendicato l’importanza della storia delle scienze per l’epistemologia, ha introdotto anche un pluralismo epistemologico rigoroso (le cosiddette “epistemologie regionali”) che avrebbe animato una ricerca e un pensiero sempre all’erta, sempre ansioso, sempre in dubbio, polemico e agitato, volto ad animare un “nuovo spirito scientifico”.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] BACHELARD G., *Saggio sulla conoscenza approssimata*, (1927) tr. it. Mimesis, Milano, 2016.
- [2] BACHELARD G., *L’engagement rationaliste*, PUF, Paris, 1970.
- [3] BACHELARD G., *Il nuovo spirito scientifico*, (1934) tr. it. Laterza, Bari-Roma, 1979.

⁽⁴¹⁾ F. Enriques, “Il problema della realtà”, in *Atti del IV congresso internazionale di filosofia*, A.F. Formiggini, Genova, 1911, p. 15 (ripreso in *Scienza e razionalismo*, cit. p. 286).

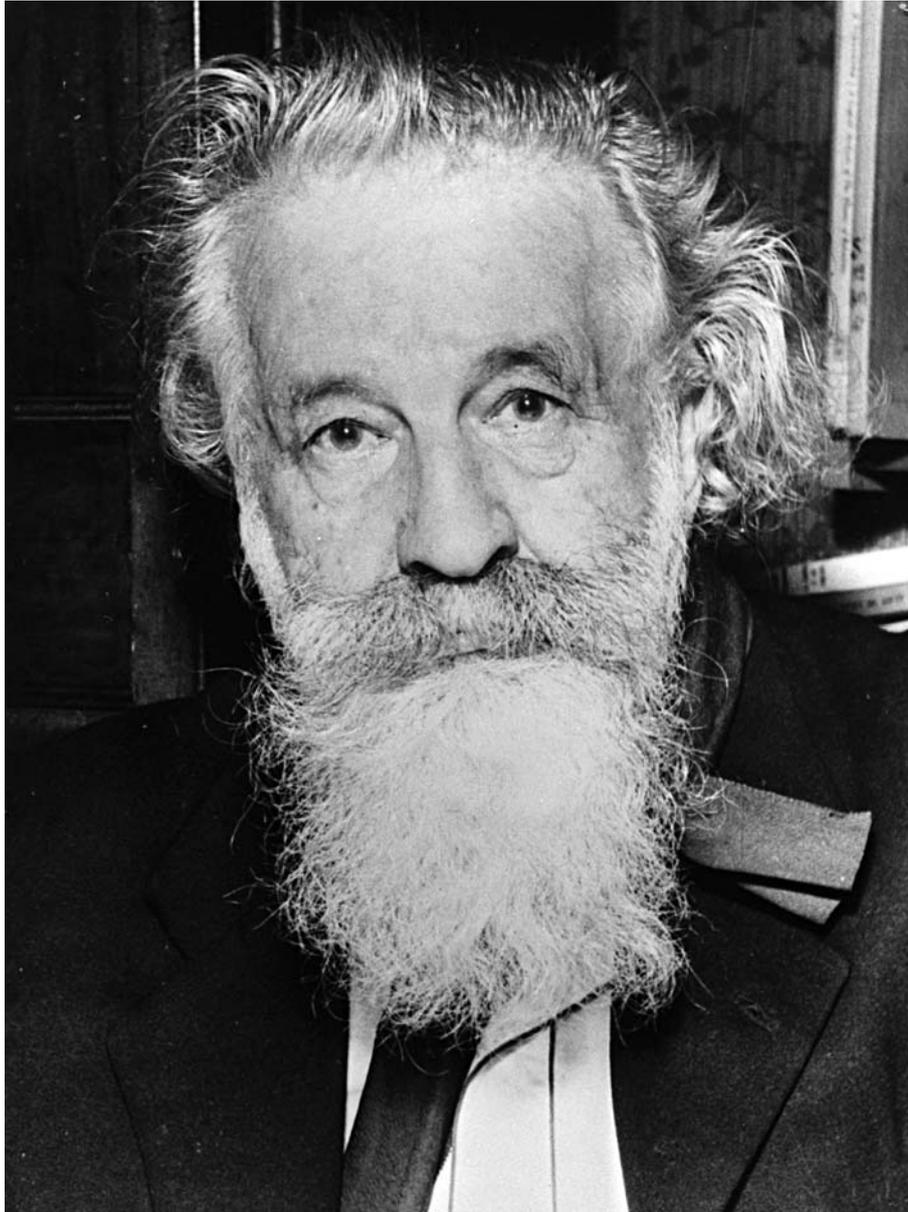
⁽⁴²⁾ G. Bachelard, *Le rationalisme appliqué*, PUF, Paris, 1949², pp. 135-137 ; Id., *L’activité rationaliste de la physique contemporaine*, PUF, Paris, 1951, pp. 44 e 177.

- [4] BACHELARD G., *La formazione dello spirito scientifico*, (1938) tr. it., R. Cortina, Milano, 1995.
- [5] BACHELARD G., *Le rationalisme appliqué*, PUF, Paris, 1949².
- [6] BACHELARD G., *L'activité rationaliste de la physique contemporaine*, PUF, Paris, 1951.
- [7] BACHELARD G., *Studi di filosofia della scienza*, (1970) tr. it., Mimesis, Milano, 2006.
- [8] CANGUILHEM G., *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences*, Vrin, Paris, 1983.
- [9] CASTELLANA M., *Razionalismi senza dogmi: per una epistemologia della fisica-matematica*, Rubbettino, Soveria Mannelli, 2004.
- [10] CASTELLI GATTINARA E., "Enriques e le matematiche: errore e razionalità" in Enriques F., *Il significato della storia del pensiero scientifico*.
- [11] ENRIQUES F., *Problemi della scienza*, Zanichelli, Bologna, 1906.
- [12] ENRIQUES F., "Presentazione", in *Rivista di Scienza*, n. 1, 1907.
- [13] ENRIQUES F., "Il problema della realtà", in *Atti del IV congresso internazionale di filosofia*, A.F. Formiggini, Genova, 1911.
- [14] ENRIQUES F., *Scienza e razionalismo*, Zanichelli, Bologna, 1912.
- [15] ENRIQUES F., CHISINI O., *Lezioni sulla teoria geometrica delle equazioni e delle funzioni algebriche*, Zanichelli, Bologna, 1915 (1985).
- [16] ENRIQUES F., *Le questioni riguardanti le matematiche elementari*, Zanichelli, Bologna, [1912-19].
- [17] ENRIQUES F., "Signification de l'histoire de la pensée scientifique", in *Bulletin de la société française de philosophie*, XXXIV, 1934.
- [18] ENRIQUES F. (sotto lo pseudonimo di A. Giovannini a causa delle vigenti leggi razziali), "L'errore nelle matematiche", in *Periodico di matematiche*, vol. 122, n. 23, 1942.
- [19] ENRIQUES F., *La teoria della conoscenza scientifica da Kant ai giorni nostri*, Zanichelli, Bologna, 1983².
- [20] ENRIQUES F., *Per la scienza. Scritti editi e inediti*, (a cura di R. Simili), Bibliopolis, Napoli, 2000.
- [21] ENRIQUES F., *Il significato della storia del pensiero scientifico*, (ed. a cura di M. Castellana e A. Rossi), Barbieri, Manduria, 2004.
- [22] MACH E., in *Conoscenza ed errore*, tr. it. Einaudi, Torino, 1982.
- [23] MEYERSON E., *De l'Explication dans les Sciences*, Payot, Paris, 1921
- [24] PIAGET J., *Epistemologia genetica*, tr. it, Laterza, Bari, 1971.
- [25] POINCARÉ H., *La science et l'hypothèse*, Flammarion, Paris, 1968.



Enrico
Castelli Gattinara

Enrico Castelli Gattinara è stato docente di Epistemologia della storia presso l'Università degli Studi di Roma 1, La Sapienza, e ha tenuto per anni lezioni e seminari all'EHESS di Parigi. Ha pubblicato diversi libri e articoli su questioni di confine, inerenti i rapporti fra filosofia, epistemologia, scienze esatte e scienze umane (in particolare la storia) ed estetica, con particolare attenzione all'arte contemporanea. Fra i suoi ultimi libri *Pensare l'impensato* e *Le nuvole del tempo*. È direttore della rivista di arte, cultura e filosofia *Aperture*. Punti di vista a tema.



Gaston Bachelard (1884 - 1962).

Source: Dutch National Archives, The Hague, Fotocollectie Algemeen Nederlands Persbureau (ANFO) 1945-1989. License: Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Netherlands.