

# LA CERTEZZA NELLA SCIENZA

## una lettura critica dell'epistemologia contemporanea

di Nadia Correale\*

*Il significato del raggiungimento di certezza in ambito scientifico ha assunto nell'età contemporanea connotati diversi e sfaccettature molteplici rispetto al passato; ciò in stretta corrispondenza, di pari passo con i progressi della scienza, con un rapporto sempre più problematico tra teoria scientifica e realtà, a partire dal dualismo cartesiano. Le correnti neopositiviste del Novecento portano addirittura a dare un significato puramente convenzionale ai concetti scientifici, senza più nessun rapporto diretto con la «realtà in sé». La lettura critica di testi di epistemologi contemporanei ha condotto l'autore alla riaffermazione di un valore conoscitivo della scienza che «aumenta nel tempo anche se in modo non lineare e cumulativo come si poteva pensare un tempo».*

**B**enché la scienza moderna sia ben lungi dall'essere riducibile a un modello meccanicista, è un fatto che nei suoi primi passi essa si occupò soprattutto di fenomeni di tipo meccanico. Questo, unitamente a fattori culturali di diversa origine su cui non è qui possibile diffonderci, verso la fine del XVIII secolo favorì l'affermazione tra alcuni filosofi, il cui principale esponente era David Hume, di una tendenza empirista secondo la quale la conoscenza si riduceva alla descrizione dei dati percepiti sensibilmente. Di conseguenza, in questa visione le leggi di natura avevano una validità esclusivamente convenzionale.

Immanuel Kant accettò la teoria humeana della conoscenza, ma, essendo un grande ammiratore della scienza newtoniana, non poteva ammettere la negazione della necessità e universalità delle leggi. Per questo motivo affermò che nel soggetto umano esistono delle categorie *a priori* (cioè innate) attraverso cui i dati percettivi vengono organizzati in modo tale da diventare comprensibili. Dunque i fenomeni in questa prospettiva non sono qualcosa di dato, ma di *costruito*, attraverso le categorie stesse che, essendo uguali per tutti gli esseri umani, garantiscono l'oggettività della conoscenza. D'altra parte tale conoscenza oggettiva si fermava ai fenomeni, lasciando fuori le «cose in sé», il che comportò una netta separazione

\*Docente di Matematica e Scienze presso la scuola secondaria di primo grado "M. Montessori di Bollate, frequenta il dottorato di ricerca presso l'Università degli Studi di Bergamo.



David Hume (1711-1776)



Immanuel Kant (1724-1804)

tra ambito scientifico, il cui metodo porta conoscenza, e ambito metafisico, a cui Kant negava valore conoscitivo.

Anche se in effetti va detto che tale separazione (che genera un dualismo non solo tra scienza e metafisica, ma anche tra mondo e Dio, tra corpo e anima) era già iniziata con Cartesio (1596-1650), a causa della sua impostazione metodologica secondo cui il punto di partenza della conoscenza è il pensiero puro, mentre l'esperienza è vista come essenzialmente ingannevole.

Successivamente, tra la metà dell'Ottocento e i primi tre decenni del Novecento, le correnti di pensiero positiviste e neopositiviste ritornarono a un empirismo se possibile ancor più radicale di quello humaneo, rifiutando ogni speculazione di tipo metafisico e riducendo la ragione al solo aspetto logico, facendo largo uso (e spesso abuso), soprattutto nella fase neopositivista, degli strumenti della moderna logica matematica. In tal modo, paradossalmente, le teorie scientifiche, pur essendo ritenute l'unica forma lecita di conoscenza, al tempo stesso venivano viste come una mera raccolta di dati empirici: si finiva così a negare valore di conoscenza proprio agli aspetti teorici e a ridurre il progresso scientifico a un processo cumulativo. Le prime critiche a questa impostazione vennero da Karl Popper con la sua teoria del falsificazionismo che, negando la possibilità che le teorie scientifiche vengano verificate, ma, appunto solo falsificate, negava anche una concezione lineare del progresso, che appare invece procedere «per salti», dato che nella sua visione una teoria falsificata deve essere completamente rigettata e sostituita con un'altra inventata a partire da zero.

Tuttavia in Popper permane l'idea di progresso inteso come una progressiva approssimazione delle successive teorie a una verità oggettiva che però, analogamente alle kantiane «cose in sé», resta inconoscibile, rendendo problematica tutta la sua concezione. Successivamente altri epistemologi, a partire da matrici culturali anche molto diverse, approfondirono e radicalizzarono la critica all'empirismo, cadendo però spesso nell'eccesso opposto, giungendo a conclusioni relativiste e antirealiste. Tuttavia questa non va vista, come spesso invece viene presentata, come una tendenza fatale e irreversibile: esistono infatti, per quanto minoritarie e meno note, anche correnti di pensiero che criticano l'empirismo senza rinunciare al realismo. Tra i tanti protagonisti di questo dibattito abbiamo scelto di far riferimento a Thomas Kuhn (1922-1996), Paul Feyerabend (1924-1994), Gaston Bachelard (1884-1962), Michael Polanyi (1891-1976), Evandro Agazzi (1934-vivente) e Tito F. Arecchi (1933-vivente).

Gli elementi cardine che accomunano gli autori sopra nominati sono fondamentalmente due.

Karl Popper (1902-1994)



## Importanza della dimensione storica

Il primo punto è costituito dalla constatazione che i nessi sociali, storici e culturali non sono trascurabili nel processo che porta alla definizione di una legge scientifica. La comprensione di come procede la ricerca scientifica va quindi ricercata anzitutto nella storia delle scienze. Rivolgendo l'attenzione a essa, è possibile capire le dinamiche attraverso cui si evolvono le teorie scientifiche nel tempo, certamente connesse allo sviluppo tecnologico in grado di offrire nuove possibilità sperimentali su scale di osservazioni più ampie. Ciò tuttavia viene inteso dai diversi autori in modi profondamente differenti. Per esempio, la concezione di progresso storico di Bachelard è congiunta con il riconoscimento e l'affermazione di valori di verità rintracciabili nella storia delle scienze. Al contrario, se il raggiungimento di una conoscenza certa dei fenomeni in base al metodo scientifico, per motivi che saranno chiariti in seguito, viene considerata pregiudizialmente impossibile anche il progresso della conoscenza nel corso della storia diventa tale. Conseguenza di ciò è l'affermarsi di posizioni decisamente relativiste, come quelle espresse da Kuhn e Feyerabend.

Tuttavia si riscontra che ciò che essi rifiutano è soprattutto da un lato una concezione di progresso crescente nel tempo di tipo semplicisticamente cumulativo e lineare e dall'altro un certo atteggiamento di matrice illuminista che induce a giudicare la storia precedente in base alla propria mentalità, senza considerare adeguatamente il contesto culturale del tempo. Tutto ciò probabilmente contribuisce a non consentire loro di considerare l'eventualità che corsi e ricorsi possano non essere in contraddizione con l'esistenza di un progresso scientifico; ciò viene sostenuto invece da Bachelard, per il quale gli errori non rappresentano un ostacolo perentorio e definitivo, bensì si trasformano in risorsa necessaria per consentire nel tempo una più corretta comprensione dei fenomeni. Infine un aspetto, che ritengo importante, preso in considerazione sia da Polanyi sia soprattutto da Bachelard: entrambi evidenziano con fermezza come sia fondamentale l'adesione alla comunità scientifica per conoscere i fenomeni, anche qualora non si condividano determinati metodi o vie interpretative.

## Importanza della dimensione soggettiva

Il secondo punto comune è la rivalutazione dell'importanza di colui che ricerca nell'atto conoscitivo. Gli epistemologi prima citati condividono infatti il giudizio secondo cui andrebbe rivalutata l'importanza non solo del contesto ambientale e sociale, ma anche della persona specifica che intraprende la ricerca scientifica, importanza di cui non si era adeguatamente tenuto conto soprattutto nel XVIII e XIX secolo, essendo l'attenzione decisamente focalizzata sulla ricerca di leggi della natura universali e oggettive. Considerando la storia della scienza, gli epistemologi mettono in evidenza



Thomas Kuhn (1922-1996)

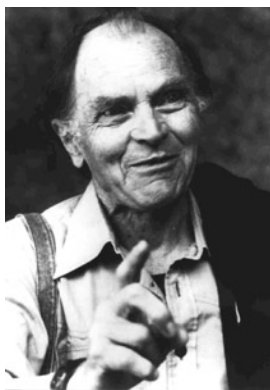
Michael Polanyi (1891-1976)  
in laboratorio con alcuni collaboratori



gli aspetti valoriali, talvolta anche le qualità umane degli scienziati di cui raccontano le scoperte. Da questo punto di vista i contributi più efficaci e convincenti sono espressi soprattutto da Michael Polanyi.

Egli esplicita chiaramente il fatto che la conoscenza non potrebbe sussistere senza un coinvolgimento integrale della persona che vi si implica: infatti egli afferma che la conoscenza avviene in virtù dell'attrazione che la realtà esercita sulla persona, riconoscendo implicitamente la necessità di un coinvolgimento affettivo. Deriva certamente da queste convinzioni il suo interesse per la psicologia, aspetto che lui intende sempre integrato nella persona intesa in senso globale. Si noti come in altri autori (per esempio Kuhn), che pure tenevano fortemente presente gli aspetti psicologici, essi non sono invece intesi nella prospettiva più ampia indicata da Polanyi e per questo diventano dominanti, tendendo a prevaricare su ogni altra considerazione. Proprio perché la conoscenza è prima di tutto personale, secondo Polanyi è plausibile che la dinamica mediante cui essa avviene non sia interamente spiegabile in maniera discorsiva, come si vedrà meglio tra poco. Questo giustificherebbe, tra l'altro, il fatto che per insegnare una qualunque teoria o legge o concetto scientifico è necessario ricorrere a un meta-linguaggio, ossia il linguaggio comune. Anch'esso tuttavia possiede un limite intrinseco riguardo alla sua effettiva capacità di esplicitare tutti gli aspetti in gioco in quanto esiste, sempre e comunque, un *quid* che sfugge alla comunicazione linguistica.

### Critica della ragione ridotta a logica



Paul Feyerabend (1924-1994)

Tenere presente il soggetto ricercatore implica dare risalto a ciò che lo contraddistingue nell'atto di investigare la natura: la ragione. Gli autori sopra citati contestano il fatto che le leggi scientifiche siano direttamente indotte dai dati percepiti sensibilmente, come già Popper aveva diffusamente esplicitato nel suo pensiero, rifiutando nettamente ogni impostazione di tipo empirista.

Feyerabend evidenzia come la possibilità di comprensione dei mutamenti degli assetti teorici scientifici non possa ridursi a un semplice problema di interpretazione formale di tipo logico in quanto, se così fosse, non verrebbe preso in considerazione l'aspetto del significato.

Anche Agazzi esprime questa posizione a partire dai teoremi di indecidibilità di Godel. Essi infatti costituiscono una prova inequivocabile del fatto che la ragione non può essere ridotta a ciò che è dimostrabile, oltretutto ottenuta dall'interno di quegli stessi procedimenti formali adottati dalla matematica. Feyerabend inoltre sottolinea che un procedimento importante ai fini conoscitivi è quello di adottare strumenti razionali che consentano di mettere incessantemente in discussione le precedenti teorie. Per questo stesso motivo egli afferma che al fine di raggiungere una conoscenza obiettiva è necessario paragonarsi con diversi punti di vista, onde evitare di arroccarsi

su posizioni rigide che rischiano di diventare dogmatiche. Ciò è indubbiamente vero tuttavia, se non avessimo in noi un criterio di giudizio adeguato alla nostra esigenza di verità, e se non si attuasse un continuo lavoro su noi stessi nell'intento di purificare tale esigenza dalle varie incrostazioni dovute all'inevitabile assorbimento della mentalità comune, non avremmo modo di discriminare quale sia l'interpretazione corretta e saremmo più esposti a dubbi, esitazioni che non favorirebbero la conoscenza.

Per Bachelard, per esempio, la dialettica del ricredersi è la caratteristica essenziale del modo di procedere della ragione nell'indagine scientifica. Precisa, però, che il dubbio si colloca non *a priori*, come in Cartesio, bensì *a posteriori*. La ragione infatti, attraverso il controllo offerto dall'esperimento, curato rigorosamente nei suoi aspetti tecnico-progettuali, vaglia e rettifica incessantemente le ipotesi desunte dalle osservazioni sperimentali e proprio questo processo di rettifica consente al ricercatore di formulare la legge scientifica. Questa impostazione totalmente capovolta rispetto a quella cartesiana, espressa con dovizia di particolari, viene da lui stesso definita come una rivoluzione copernicana. In parole più semplici potremmo dire: il metodo è imposto dall'oggetto, ovvero dal fenomeno che si intende conoscere e solo ciò può assicurare il giusto equilibrio tra le opposte tendenze empiriste e idealiste.

Sia Kuhn che Feyerabend sostengono che quando cambia il modo di interpretare un fenomeno, esso viene concepito in un modo così diverso che la vecchia teoria non può essere reinterpretata mediante la nuova: si parla perciò di incommensurabilità tra le teorie. Sorgono spontanee alcune riflessioni riguardo a questo punto delicato. Dal fatto che il passaggio dall'uno all'altro sistema teorico sia ritenuto avvenire per vie irrazionali, come essi sostengono, consegue la sfiducia nella possibilità sia di comunicare il cambiamento sia di cambiare personalmente il proprio punto di vista, espressa chiaramente soprattutto da Kuhn. Tuttavia questa impostazione è in contraddizione, per esempio, con quanto capita nella nostra esperienza personale di vita: una maturazione nel tempo e un aumento di consapevolezza riguardo alle proprie convinzioni umane e un progressivo abbandono di ciò che si considera inutile e fuorviante. Altrettanto assodata è l'esperienza riguardo al fatto che è possibile trasmettere la conoscenza di leggi scientifiche a patto di tener conto delle categorie concettuali che il proprio interlocutore possiede. Una visione ridotta di ragione ha dunque conseguenze sul soggetto e sulla visione stessa di comunità scientifica, in quanto la possibilità di relazione tra gli uomini si riduce se la comunicazione è così fortemente penalizzata: ognuno dovrebbe rassegnarsi a vivere nel proprio isolamento senza avere la possibilità di persuadere l'altro se non con l'esclusiva forza dialettica del discorso. Sembra perciò che il non ammettere la possibilità del progresso nella scienza e la comunicazione tra teorie sia dettato da un presupposto ideologico che non tiene conto dell'esperienza reale. Kuhn ritiene che la nuova teoria abbia capacità di previsione soprattutto quantitativa, e che possieda caratteristiche di semplicità, coerenza interna ed esterna, plausi-

bilità, eleganza, fecondità. Non concepisce tuttavia che tali valori abbiano a che fare con la ragione; certamente precisa che il motivo della scelta di una teoria non è enucleabile in una dimostrazione logica.

Nonostante siano riconoscibili punte elevate di osservazioni e intuizioni nei testi di Feyerabend e Kuhn, la loro posizione conduce inevitabilmente a non ritenere possibile, nel corso della storia, l'approdo a una conoscenza certa dei fenomeni scientifici. Ciò deriva dalla sfiducia nel fatto che gli indizi presenti nella realtà possano orientare nelle scelte per discernere quale sia la teoria più adeguata. Sebbene il loro tentativo sia volto nella direzione di tener conto di altri aspetti, oltre la logica, al fine di comprendere la dinamica evolutiva delle scienze, la ragione subisce ancora gli effetti di un indebolimento, a causa di quelli che si possono definire pregiudizi ideologici. Per questo motivo per Kuhn e Feyerabend è solo la capacità dialettica, cioè quanto il soggetto impone con la sua forza persuasiva, che può indurlo a considerare nuove vie interpretative dei fenomeni.

La concezione di ragione prospettata da Bachelard sembra senz'altro più convincente. Secondo Bachelard il soggetto è integralmente impegnato, disponibile a convertire il proprio pensiero obbedendo a quanto si evidenzia sperimentalmente e la sua ragione si lancia nell'impresa di costruire nuove ipotesi che consentano di comprendere i fenomeni, operando scelte anche solo a partire da pochi indizi e in circostanze in cui non è possibile chiarire tutti i fattori esplicitamente.

Le posizioni di Kuhn e quelle ancora più estremiste e polemiche di Feyerabend, nascono soprattutto dal fatto che la ragione ridotta a logica patisce l'ingessatura in una griglia che diventa inevitabilmente una camicia di forza da cui si avverte l'urgenza di liberarsi. Tuttavia, mentre denunciano giustamente come inadeguato questo modo di concepire la ragione, identificano come irrazionali metodi che invece non lo sono affatto. Quando per esempio Feyerabend parla diffusamente delle convinzioni di Galileo riguardo all'eliocentrismo, sottolinea il fatto che questi non aveva ancora in mano prove evidenti che la sua teoria fosse corretta. In una visione più ampia di ragione, invece, come quella testimoniata da Bachelard, possono essere considerati del tutto ragionevoli, al fine di concepire una nuova teoria, anche modi di procedere di tipo intuitivo. Grazie all'intuizione infatti il ricercatore prende in considerazione anche quegli aspetti presenti nella realtà che di per sé non permettono ancora di ricavare una legge chiaramente definita, ma rappresentano indizi importanti per orientarsi in una direzione rispetto a un'altra nell'atto di concepire e in seguito formulare la legge stessa.

Oltre a Bachelard, anche Polanyi fornisce un contributo interessante allo scopo di comprendere meglio questo modo più ampio di intendere la ragione. Egli individua la presenza di aspetti marginali e impliciti che tuttavia non si possono trascurare, in quanto conferiscono alla conoscenza un'ampiezza maggiore di quella specificabile in formulazioni precise. Per Polanyi la conoscenza dei fenomeni avviene in base a livelli diversi di profondità ordinati gerarchicamente,



Gaston Bachelard (1884-1962)

cioè dai *quark* agli atomi, agli esseri viventi, fino ad arrivare all'uomo, alle stelle e all'Universo. Addentrarsi nello studio di ognuno di essi significa prendere in considerazione gli specifici aspetti che lo caratterizzano, avendo implicitamente presente il livello successivo e quello seguente (corrispondenti agli aspetti marginali di cui parla Polanyi) che ci aiutano a collocare nella giusta prospettiva unitaria gli elementi in gioco, evitando l'errore di confondere la conoscenza del fenomeno con la conoscenza puramente quantitativa dell'insieme delle parti che lo costituiscono. Questo procedimento conoscitivo può essere descritto in modo più organico e sistematico nei termini della teoria dei sistemi complessi, secondo una prospettiva condivisa anche da Agazzi e Arecchi. Infine va notato che per spiegare il proprio modo di intendere la conoscenza Polanyi fa molti riferimenti alle scoperte psicologiche in ambito percettivo. Tuttavia essi sono utilizzati per esplicitare in cosa consista la conoscenza secondo una concezione più ampia di ragione e non per appiattirsi su un ambito prettamente psicologico, come invece è la tendenza spiccata di Kuhn.

### Condizioni della certezza scientifica

A questo punto rimane ancora la domanda se è possibile stabilire a che condizioni si può raggiungere la certezza scientifica. Per rispondere a tale domanda sono particolarmente validi i contributi di Agazzi, Arecchi e Bachelard.

Il modo di intendere il processo che conduce alla conoscenza scientifica descritto da Agazzi, è perfettamente in linea con l'approccio metodologico che si era imposto nella scienza naturale già a partire da Galileo. Quello che è cambiato rispetto al passato riguarda soprattutto una maggior consapevolezza da una parte dei condizionamenti storico culturali che contribuiscono alla costruzione di una legge scientifica (come già esposto nel primo punto) e dall'altra della complessità dei fenomeni che si esaminano (apprezzabile in larga misura grazie alle nuove tecnologie più sofisticate che si hanno a disposizione) che spesso rende necessario far uso di previsioni di tipo probabilistico o non lineare. Tuttavia il metodo scientifico si avvale sempre, oggi come allora, di modelli semplificati dei fenomeni, grazie ai quali diventa possibile isolare le caratteristiche che si desiderano studiare. Il prezzo da pagare per conoscere un fenomeno è dunque l'utilizzo dell'intermediazione del modello in quanto, data la complessità dei fattori in gioco, esso non sarebbe mai investigabile nella sua interezza. In forza e in virtù dei modelli la certezza scientifica viene garantita, di conseguenza, la produzione di conoscenza. La conoscenza certa è dunque del modello, costituito da quegli elementi che si è stabilito di considerare, trascurandone altri, e che possono essere controllati in fase sperimentale mediante strumenti di misurazione dotati della sensibilità necessaria e definiti in partenza tenendo conto della scala di osservazione adottata. Ciononostante il modello, sebbene non costituisca una riproduzione esatta del fenomeno che si sta considerando, mantiene con esso una relazione analogica che con-



Evandro Agazzi (1934-...)



sente, benché con un certo grado di approssimazione (che può variare da caso a caso), di riferire anche a esso le conclusioni che se ne possono ricavare. Dunque una legge o una teoria scientifica non sono semplicemente una mera descrizione del fenomeno che si intende conoscere (come una tendenza positivista indurrebbe a pensare) né hanno esclusivamente un'utilità pratica (vale a dire: la legge funziona, dà risultati quindi è corretta, come intenderebbe una tendenza pragmatista). Esse, al contrario, costituiscono un modo di interpretare il fenomeno, che tuttavia può essere considerato realistico, a patto che si tengano presente le precisazioni appena fatte. La spiegazione teorica si avvale di strumenti matematici (funzioni, simulazioni o rappresentazioni grafiche) che possono essere anche molto sofisticati, mediante i quali si può prevedere l'evoluzione temporale di quelle grandezze che si ritengono rilevanti, opportunamente correlate mediante una legge, la cui validità viene controllata in fase sperimentale. Come evidenzia Bachelard, anche quando la legge è di tipo probabilistico o non lineare, come avviene nei sistemi complessi, vengono sempre definiti quantitativamente, mediante calcoli e misurazioni, l'ambito e l'entità dell'indeterminazione delle variabili in gioco nella legge stessa.

In questa prospettiva, come notano lo stesso Bachelard così come, sia pur da punti di vista in parte differenti (il che peraltro contribuisce a rendere più credibile la tesi), tanto Agazzi che Arecchi, modelli precedenti sono sempre validi, purché ci si ponga nelle stesse condizioni sperimentali, e possono anche essere più funzionali a determinati scopi, se, in virtù di questi ultimi, è consentita la semplificazione. Modelli successivi dello stesso fenomeno sono considerati migliori nel senso che spiegano e tengono conto di ulteriori aspetti (mediante nuove grandezze o variabili) che non sono neppure presi in considerazione da quelli precedenti, o perché gli apparati sperimentali non consentivano di rilevarli o semplicemente perché non erano stati compresi nella loro importanza (a causa di quelli che Bachelard chiama ostacoli epistemologici), ma non rappresentano una discontinuità radicale rispetto ai precedenti.

Si può dunque in conclusione affermare che sia presente, durante il corso della storia, un progressivo ampliamento della conoscenza scientifica anche se ciò non avviene in modo lineare. ❖

Fortunato Tito Arecchi (1933- ...) con la moglie Iva



**INDICAZIONI BIBLIOGRAFICHE**

Kuhn T. *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino 1969.  
 Feyerabend P. K., *Contro il metodo*, Feltrinelli, Milano 1979.  
 Bachelard G., Conferenza tenuta al Palais de la Decouvert, Paris 20 ottobre 1951, in: *La ragione scientifica*, a cura di G. Sertoli, Bertani Editore, Verona 1974.  
 Bachelard G., *L'attività razionalista della fisica contemporanea*, Jaca Book, Milano 1976.  
 Bachelard G., *L'impegno razionalista*, Jaca Book, Milano 1973.  
 Bachelard G., *Il Razionalismo applicato*, Jaca Book, Milano 1975.  
 Polanyi M., *Conoscere ed essere*, Armando editore, Roma 1988.  
 Agazzi E., *Introduzione ai problemi dell'assiomatica*, Vita e pensiero, Milano 1961.  
 Agazzi E., *La questione del realismo scientifico*, in: Mangione C. (ed.) *Saggi in onore di Ludovico Geymonat*, Garzanti, Milano 1985.  
 Geymonat L., Minazzi F., Agazzi E., *Filosofia, scienza e verità*, Rusconi, Milano 1989.  
 Arecchi T. F., *Fenomenologia della conoscenza*, riportato nell'Annuario 2009 - 2010 dell'Associazione Culturale "Il Rischio Educativo" dal titolo: *La conoscenza conta*.