

IL METODO SCIENTIFICO È UN MITO?

ALCUNE CONSIDERAZIONI SUGGERITE DALLA STORIA E DALLA FILOSOFIA DELLA SCIENZA

Diversi filosofi e storici della scienza negano l'esistenza di un unico metodo valido per tutte le discipline scientifiche. Nel testo che segue viene fatta una distinzione fra le versioni descrittive e quelle normative di questa tesi e viene difeso il punto di vista secondo il quale esistono alcuni principi normativi generali applicabili a tutte le scienze.

ELLIOTT SOBER

Lumpers e splitters

In diversi campi d'indagine, sia interni alla scienza sia esterni ad essa, si verifica talvolta la divisione fra i cosiddetti *lumpers* («raggruppatori») e i cosiddetti *splitters* («frazionatori»). Da un lato abbiamo infatti coloro che tendono a sottolineare le somiglianze, dall'altro coloro che insistono sulle differenze. Il primo che ha usato i due termini è stato probabilmente Charles Darwin in una lettera del 1857 indirizzata all'amico Joseph Dalton Hooker; in quel testo, concernente la problematica della separazione delle diverse specie biologiche, scriveva: «Coloro che moltiplicano le specie sono gli *splitters*, quelli che si limitano a individuarne poche sono i *lumpers*».

Se rivolgete a un gruppo di storici e di filosofi della scienza la domanda «esiste un qualcosa che possiamo a ragione chiamare «metodo scientifico»?», scoprirete che anche su tale questione si ripropone la divisione fra *lumpers* e *splitters*. Gli storici sono in maggioranza *splitters*: vi diranno che i metodi utilizzati da ciascuna

disciplina scientifica sono mutati nel corso del tempo e che a tante discipline scientifiche corrispondono tanti metodi diversi. La maggior parte degli storici della scienza è poco propensa ad elaborare teorie complessive del mutamento scientifico e questa spinta verso il particolarismo emerge con particolare evidenza quando gli storici riflettono sui metodi della scienza. Negli ultimi cinquant'anni o giù di lì, la filosofia della scienza si è avvicinata alla storia della scienza molto più di quanto non sia avvenuto in passato. Rispetto a un tempo, oggi fra i filosofi della scienza si contano più *splitters* e meno *lumpers*. L'approccio che privilegia il raggruppamento rispetto al frazionamento attualmente è meno in voga, in parte anche perché si è verificato un boom della filosofia delle singole discipline scientifiche mentre la filosofia della scienza a carattere generale è in netto calo. Ad esempio, oggi è abbastanza raro che i filosofi discutano della nozione di spiegazione scientifica, mentre è più facile che si chiedano cos'è una spiegazione scientifica nel campo della biologia evoluzionistica. Le grandi filosofie della scienza a carattere generale sono ormai sulla via del tramonto.

1
4
2

Ad ogni modo, esiste ancora un certo numero di filosofi che tende a raggruppare piuttosto che a frazionare. Uno dei motivi per cui questa tendenza è più diffusa fra i filosofi della scienza e meno fra gli storici ha a che fare con il fatto che i primi pensano spesso di dover svolgere un'attività «normativa». I filosofi, cioè, ritengono che il loro compito sia quello di descrivere i metodi che gli scienziati «dovrebbero» usare. Gli storici, al contrario, nella maggior parte dei casi non credono che sia questo il loro obiettivo: sono impegnati a descrivere e spiegare come la scienza funziona *di fatto*, non come dovrebbe funzionare in una sorta di utopia filosofica. Non di rado gli storici considerano la filosofia della scienza normativa un'assurdità. Ecco ciò che spesso pensano, anche se non hanno l'ardire di dichiararlo apertamente: «Ma chi si credono di essere questi filosofi, che si sentono in diritto di dire agli scienziati quello che dovrebbero fare? Non esistono re filosofi, né devono esistere. Gli scienziati sanno benissimo come comportarsi!». I filosofi che hanno un approccio normativo non vogliono però diventare re: semplicemente, sono convinti di perseguire degli scopi sensati. Questo per due ragioni principali.

Perché esistono regole generali del ragionamento scientifico

La prima ragione trae origine dalla scienza stessa. Spesso gli scienziati sono convinti del fatto che esistano dei principi sottostanti al ragionamento scientifico che sono trasversali alle varie discipline particolari. Prendiamo ad esempio due citazioni tratte dalle opere di due grandi. Nella sesta e ultima edizione dell'*Origine delle specie*, pubblicata nel 1872, Darwin afferma quanto segue a proposito della sua teoria: «È difficile immaginare che una falsa teoria possa spiegare, in maniera così soddisfacente come fa la teoria della selezione naturale, le varie ampie classi di fatti sopra specificati. Recentemente è stata sollevata l'obiezione che questo è un metodo sbagliato di ragionamento; ma è il metodo usato per giudicare i comuni eventi della vita, ed è stato spesso usato dai più grandi filosofi della natura. Con questo metodo si è arrivati alla teoria ondulatoria della luce; e la credenza nella rotazione della Terra intorno al suo asse fino ai tempi recenti non era appoggiata da prove dirette» (Darwin, 1959, p. 545).

Einstein, dal canto suo, parlava a nome di molti suoi colleghi scienziati quando scriveva: «Difficilmente si potrebbe negare che lo scopo supremo di ogni teoria sia quello di limitare al massimo il numero dei propri elementi costitutivi fondamentali e irriducibili e di renderli più semplici possibile senza rinunciare allo stesso tempo a offrire un'adeguata rappresentazione di ogni singolo dato empirico» (Einstein, 1933, traduzione mia, *n.d.t.*).

Ovviamente, il fatto che sia Darwin sia Einstein sostengano che esistono dei principi metodologici applicabili a branche diverse del sapere scientifico non implica automaticamente che quanto essi affermano sia vero! In quella stessa conferenza del 1933, Einstein pronunciò anche il famoso avvertimento: «Se volete scoprire qualcosa in più sui metodi utilizzati dalla fisica teorica a partire dalle persone dei fisici teorici, vi consiglio vivamente di attenervi al seguente principio: non state a sentire quello che vi dicono e concentrate invece la vostra attenzione su quello che fanno». È una giusta osservazione. Tuttavia, chi ritiene che gli scienziati siano le uniche autorità da ascoltare quando si tratti di stabilire il modo di procedere della scienza dovrebbe fermarsi a riflettere di fronte alle testimonianze degli scienziati stessi. Se Darwin e Einstein hanno ragione, esistono metodi di ragionamento che abbracciano campi scientifici diversi. È raro che gli scienziati siano preparati ad affrontare questioni così generali, o che se ne

interessino del tutto. Di norma i genetisti si occupano di geni e gli astronomi di galassie: né i primi né i secondi si concentrano sullo studio dei modelli di ragionamento. Quest'ultimo è, invece, un tema che impegna i filosofi.

La seconda ragione, in base alla quale è possibile ritenere che il progetto di elaborare delle teorie filosofiche normative riguardanti il mutamento scientifico abbia un senso, ha invece un'origine prettamente filosofica. Nel corso del XX secolo la logica è diventata sempre più una disciplina di tipo matematico. Prima, tuttavia, essa era saldamente legata alla filosofia ed era incentrata fondamentalmente sullo studio dei ragionamenti che possono essere considerati validi in termini deduttivi. Il termine validità è qui inteso in senso tecnico. Ciascuna delle due argomentazioni che seguono è composta da due premesse e da un'unica conclusione. Entrambe sono deduttivamente valide, poiché se le premesse sono vere, allora anche la conclusione deve esserlo:

Socrate è un essere umano.
Tutti gli esseri umani sono mortali.
Socrate è mortale.

Il Partenone è fatto di pietra.
Tutte le cose fatte di pietra sono dure.
Il Partenone è duro.

Non solo questi due ragionamenti sono deduttivamente validi, ma lo sono per lo stesso motivo. Essi condividono la medesima «forma logica», potendo essere ricavati entrambi dallo schema seguente una volta che vengano sostituite le parole alle lettere:

L'individuo i è una X .
Tutte le X sono Y .
L'individuo i è una Y .

La validità di un ragionamento da un punto di vista deduttivo non ha nulla a che vedere con il contenuto del ragionamento stesso. Ciò che rende valida un'argomentazione è la sua forma, non il suo contenuto.

Spesso i ragionamenti scientifici non sono deduttivamente validi, in quanto prendono le mosse da una serie di osservazioni e arrivano a conclusioni che sono molto generali e descrivono pezzi di mondo non direttamente osservabili. Dire che essi non sono deduttivamente validi, tuttavia, non deve suonare come

una critica: lo scopo dei ragionamenti di cui si serve la scienza è precisamente quello di sostenere la correttezza di conclusioni che vanno al di là dei dati osservabili che ne costituiscono le premesse. Diversi scienziati, filosofi e statistici ritengono che le regole che consentono di determinare la forza o la debolezza di un ragionamento non deduttivo siano ricavabili dalla teoria matematica della probabilità. In questo senso, una forte influenza l'ha avuta il precedente rappresentato dalla logica deduttiva. Così come quest'ultima opera generalizzazioni applicabili a ragionamenti utilizzati nei campi di ricerca più disparati, lo stesso cerca di fare la logica non deduttiva. Gli statistici hanno elaborato teorie dell'argomentazione vevoli per i sistemi climatici, per quelli economici e per la genetica. Gli strumenti che hanno messo a punto hanno un carattere generale: la loro applicazione non è limitata a un singolo contenuto. La filosofia della scienza di tipo normativo svolge un lavoro analogo.

Discendenza comune, plagio e legge della probabilità

Facciamo un esempio. Uno dei concetti centrali della teoria darwiniana dell'evoluzione è quello di discendenza comune. Darwin sosteneva che tutti gli esseri viventi che attualmente popolano la Terra possono essere fatti risalire a un «progenitore originario», o comunque a un numero limitato di progenitori originari. L'altra idea fondamentale della sua teoria è quella che afferma che la selezione naturale è la causa principale, anche se non esclusiva, della varietà che possiamo riscontrare fra gli esseri viventi. È un vero peccato che in tanti oggi guardino alla teoria darwiniana come alla teoria dell'evoluzione tramite selezione naturale, senza che venga fatta menzione dell'idea della discendenza comune. Invece di definirla la «teoria dell'evoluzione tramite selezione naturale» sarebbe meglio chiamarla «teoria della discendenza comune e della selezione naturale» (Sober, 2012). Ora, poiché tale teoria è in realtà composta da due parti, si potrebbe essere portati a pensare che, quando Darwin si occupa di stabilire nell'*Origine delle specie* quali sono i tratti che confermano in maniera piuttosto netta l'ipotesi di una discendenza comune, egli citi le caratteristiche che sono evolute grazie alla selezione naturale. In realtà, egli afferma esattamente il contrario: «I caratteri di adattamento, [...] pur essendo della massima importanza per il benessere dell'individuo, [sono] pressoché privi di valore per i

sistematici. Infatti animali appartenenti a due linee nettamente distinte di discendenza possono essersi adattati a condizioni simili, e avere assunto una grande somiglianza esteriore; ma somiglianze di questo genere tendono a dissimulare anziché rivelare un rapporto di parentela» (Darwin, 1859, p. 493).

La prova più attendibile di una discendenza comune ci viene offerta da caratteristiche che non sono il risultato dell'evoluzione tramite selezione naturale. Osserviamo che sia i delfini sia gli squali hanno la forma di un siluro. Ciò che Darwin ci sta dicendo è che questa loro somiglianza non è un indizio importante del fatto che essi discendano da un antenato comune. Questo perché la forma a siluro è qualcosa di utile per questi due tipi di organismi: li aiuta a nuotare più velocemente. Le somiglianze che rappresentano un indizio importante di discendenza comune hanno in genere a che fare con tratti che, per uno o anche per entrambi gli organismi considerati, non hanno un valore adattativo. È per questo, ad esempio, che il coccige, tratto condiviso da scimmie ed esseri umani, costituisce un chiaro segno di discendenza comune.

Da quanto detto fin qui potrebbe sembrare che la tesi di Darwin si applichi in maniera specifica al campo della biologia evoluzionistica. Di fatto non è così. La stessa forma di ragionamento riemerge in altri contesti. Nel suo libro pubblicato nel 1984 e intitolato *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*, il filosofo della scienza Wesley Salmon propone il seguente esempio. Su richiesta del loro professore, alcuni studenti universitari di una classe di filosofia devono scrivere una tesina su un dato argomento. Quando consegnano gli elaborati il professore nota che due di essi sono praticamente identici. Il docente si rende conto del fatto che la somiglianza fra le due tesine potrebbe essere il risultato di un'improbabile coincidenza; magari i due studenti hanno lavorato ciascuno per conto proprio e hanno casualmente fatto ricorso alla stessa sequenza di parole. Ad ogni modo, è decisamente più plausibile sospettare che essi abbiano copiato; forse hanno lavorato insieme, e forse sempre insieme sono andati su internet a cercare un esempio di tesina che entrambi abbiano plagiato. Riflettiamo quindi sulle somiglianze che le due tesine possono presentare. Sicuramente in ciascuna delle due si farà uso di un certo numero di sostantivi, ma questa non è chiaramente una prova incontrovertibile del fatto che i due studenti abbiano copiato. Al contrario, lo è il fatto che i due studenti fanno gli stessi errori di ortografia, scrivendo in maniera errata le stesse parole. Si ripropone qui la distinzione darwiniana fra le somiglianze che

hanno una qualche utilità per il ricercatore e quelle che ne sono prive. Gli errori di ortografia non hanno alcuna utilità per gli studenti, ma sono utili al professore che sta cercando di capire se i due testi che ha di fronte hanno alle spalle un antenato comune rintracciabile su internet.

Nel suo libro del 1965 *The Logic of Statistical Inference*, il filosofo Ian Hacking ha formulato un principio che possiamo applicare sia a quanto affermato da Darwin rispetto alla discendenza comune sia all'esempio di Salmon dei due studenti che copiano. Hacking ha chiamato questo principio «Legge della probabilità»: l'osservazione O favorisce l'ipotesi H1 rispetto all'ipotesi H2 nel caso in cui $\Pr(O | H1) > \Pr(O | H2)$. Il simbolo «>» sta per «maggiore di», mentre la formula « $\Pr(O | H1)$ » si riferisce al grado di probabilità che H1 assegna ad O. Se H1 afferma che l'osservazione O è qualcosa di prevedibile e H2 sostiene al contrario che O è sorprendente, la legge ci porta a concludere che O favorisce H1 rispetto a H2.

Prima di applicare la legge ai due esempi di Darwin e Salmon, vorrei esaminarne il contenuto facendo riferimento a un caso molto più semplice. Siete di fronte a un grande contenitore pieno di palline, alcune verdi e altre rosse. Non avete alcuna idea di quante siano in proporzione e rispetto al totale delle palline quelle verdi, ma decidete di prendere in considerazione due diverse ipotesi: (H1) l'80 per cento delle palline presenti nel contenitore sono verdi. (H2) il 30 per cento delle palline presenti nel contenitore sono verdi. Tirate fuori cento palline dal contenitore e osservate che ottantacinque di esse sono verdi. Che informazioni vi dà questa vostra osservazione riguardo alle due ipotesi che state considerando? È da notare che essa non dimostra che H1 è vera e H2 falsa. Da quanto osservato non potete dedurre che una delle due ipotesi è vera e l'altra no. Stanti le vostre cento osservazioni, entrambe le ipotesi potrebbero essere vere e nessuna delle due può essere scartata. Tuttavia, esiste una differenza fra le due ipotesi. Secondo la prima ciò che avete osservato era probabile, mentre la seconda afferma che il contenuto della vostra osservazione è altamente improbabile. La legge della probabilità vi porta quindi a concludere che, a causa di ciò, le vostre osservazioni favoriscono H1 rispetto ad H2.

Passiamo adesso dal contenitore pieno di palline al caso dei due studenti e delle loro tesine. Consideriamo innanzitutto il significato del fatto che i due testi presentino i medesimi errori ortografici:

$\Pr(\text{le due tesine contengono gli stessi errori ortografici} \mid \text{i due studenti hanno copiato dalla stessa fonte}) \gg \Pr(\text{le due tesine contengono gli stessi errori ortografici} \mid \text{i due studenti hanno lavorato separatamente l'uno dall'altro}).$

Il segno doppio « \gg » sta a significare che la prima probabilità è molto più grande della seconda. Gli errori di ortografia favoriscono nettamente l'ipotesi del plagio rispetto all'ipotesi che i due studenti abbiano lavorato separatamente e indipendentemente. A seguire, applichiamo la legge della probabilità all'osservazione che ci dice che le due tesine contengono entrambe dei sostantivi:

$\Pr(\text{le due tesine contengono entrambe dei sostantivi} \mid \text{i due studenti hanno copiato dalla stessa fonte}) =$
 $\Pr(\text{le due tesine contengono entrambe dei sostantivi} \mid \text{i due studenti hanno lavorato separatamente l'uno dall'altro}).$

Le due tesine conteranno dei sostantivi tanto nel caso in cui i due studenti abbiano copiato quanto nell'eventualità opposta; il semplice osservare che entrambi gli elaborati contengano dei sostantivi non ci consente di introdurre una qualche distinzione fra le due ipotesi. Lo stesso modello di ragionamento può essere applicato alle somiglianze utili e inutili di cui parla Darwin:

$\Pr(\text{sia le scimmie sia gli esseri umani hanno il coccige} \mid \text{le scimmie e gli esseri umani discendono da un antenato comune}) \gg$
 $\Pr(\text{sia le scimmie che gli esseri umani hanno il coccige} \mid \text{le scimmie e gli esseri umani non discendono da un antenato comune}).$

$\Pr(\text{sia i delfini che gli squali hanno la forma di un siluro} \mid \text{i delfini e gli squali discendono da un antenato comune}) =$
 $\Pr(\text{sia i delfini che gli squali hanno la forma di un siluro} \mid \text{i delfini e gli squali non discendono da un antenato comune}).$

Tanto nel caso dell'esempio delle tesine quanto in quello dell'evoluzione biologica, la legge della probabilità spiega perché un tipo di somiglianza costituisce una prova importante che ci consente di discernere fra due ipotesi mentre un altro tipo non lo è. Il principio sottostante non si applica in maniera specifica alla biologia o agli studenti che copiano. Si tratta di un principio molto generale riguardante il nostro modo di valutare le spiegazioni che ricorrono all'idea di una causa comune e quelle che ipotizzano invece l'esistenza di cause separate, a prescindere dal loro contenuto. Siamo ormai in piena filosofia. Ci siamo

lasciati alle spalle gli ambiti specifici della biologia evuzionistica e del plagio studentesco. A questo punto, però, sorgono nuovi problemi. L'esempio del contenitore con le palline fa sembrare la legge della probabilità un principio ragionevole, ma è possibile pensare a una sua giustificazione più profonda? Emergono inoltre molti interrogativi riguardanti il modo in cui la legge si applica ai due esempi del plagio e della discendenza comune. Di quali supposizioni abbiamo bisogno per dimostrare che le diseguaglianze e le eguaglianze di cui ho parlato sono vere? Esistono supposizioni in grado di inficiare le mie conclusioni? A differenza di quanto pensava Darwin, forse esistono caratteristiche di tipo adattativo condivise da specie diverse che forniscono prove consistenti di una discendenza comune; magari l'esempio della forma a siluro che caratterizza tanto i delfini quanto gli squali non è rappresentativo di tutte le somiglianze di tipo adattativo. Ho dedicato il mio libro *Ockham's Razors. A User's Manual* precisamente all'analisi di questi ulteriori problemi.

Una confessione

Torniamo alla domanda contenuta nel titolo di questo saggio: esiste «il» metodo scientifico, un metodo di ragionamento, cioè, applicabile a tutti i campi del sapere scientifico? Non si tratta di un problema storico riguardante l'effettivo modo di ragionare adottato dai diversi scienziati nel tempo, ma di un interrogativo di tipo normativo in base al quale ci domandiamo se esistono regole di ragionamento che tutti gli scienziati dovrebbero seguire. Attorno a tale domanda si è sviluppato nella filosofia della scienza contemporanea un notevole dibattito, ma ora posso finalmente confessarlo: sono un *lumper*.*

(traduzione di Marco Zerbinò)

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

CH. DARWIN, 1859, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, John Murray, London

* Questo testo è apparso per la prima volta con il titolo «Is the Scientific Method a Myth? Perspectives from the History and Philosophy of Science» su *MÉTHODE Science Studies Journal*, 5, 2015, pp. 195-199, University of Valencia.

(facsimile, 1964, Harvard University Press, Cambridge, MA); tr. it. *L'origine delle specie. Selezione naturale e lotta per l'esistenza*, Boringhieri, Torino 1967.

CH. DARWIN, 1959, *The Origin of Species. A Variorum Edition*, M. Peckham, University of Pennsylvania Press, Philadelphia.

A. EINSTEIN, 1933, «On the Method of Theoretical Physics», Herbert Spencer Lecture, Oxford University Press, Oxford; tr. it. «Il metodo della fisica teorica. Conferenza Herbert Spencer», in A. EINSTEIN, *Idee e opinioni*, Schwarz, Milano 1957.

I. HACKING, 1965, *The Logic of Statistical Inference*, Cambridge University Press, Cambridge.

W. SALMON, 1984, *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*, Princeton University Press, Princeton.

E. SOBER, 2012, *Did Darwin Write the Origin Backwards?*, Prometheus Books, Amherst (New York).

E. SOBER, 2015, *Ockham's Razors. A User's Manual*, Cambridge University Press, Cambridge.