

di "salvataggio" di questo tipo presenta tutte le caratteristiche di

A partire dal 1934 Popper ha sostenuto che una teoria è scientifica se è falsificabile, se cioè si è disposti a specificare in anticipo un esperimento o un'osservazione in grado di falsificarla; o, per esprimerci in termini realistici, se essa *vieta* il verificarsi di qualche evento. Ora però, alla luce delle considerazioni di Duhem, diventa difficile collocare la linea di demarcazione là dove la traccia il falsificazionista "ingenuo": Popper ("Popper", cfr. *questo volume*, cap. I nota 25) sembra ignorare la notevole *tenacia* delle teorie scientifiche. Come ha mostrato Kuhn, gli scienziati hanno la pelle dura: non abbandonano una teoria solo perché alcuni fatti la contraddicono. Di solito o inventano un'ipotesi di salvataggio per far rientrare l'anomalia, oppure ignorano i fatti recalcitranti indirizzando la loro attenzione su altri problemi. La storia che ci racconta Lakatos riguardo a un immaginario pianetino che "si comporta male" all'interno del paradigma newtoniano è molto istruttiva al proposito, e vale la pena di riportarla interamente:

Un fisico dell'era pre-einsteiniana prende la meccanica di Newton e la sua legge di gravitazione, (N), le condizioni iniziali accettate, I, e calcola con il loro aiuto la traiettoria di un pianetino scoperto da poco, *p*. Ma la traiettoria del pianetino devia da quella calcolata. Il nostro fisico newtoniano considera forse che la deviazione era vietata dalla teoria di Newton, e quindi che, una volta stabilita, essa confuta la teoria N? No. Suggerisce che ci deve essere un piano ad ora sconosciuto che perturba la traiettoria di *p*. Egli calcola la massa, l'orbita eccetera di questo pianetino ipotetico e poi chiede a un altro astronomo sperimentale di controllare la sua ipotesi. Il pianetino *p* è così piccolo che neppure i più grandi telescopi sono in grado di osservarlo: l'astronomo sperimentale chiede allora un fondo di ricerca per costruire uno ancora più grande. Nel giro di tre anni il nuovo telescopio è pronto. Se il pianetino sconosciuto *p* venisse scoperto, questa scoperta verrebbe accettata come una nuova vittoria della scienza newtoniana. Ma la nuova non viene scoperta. Il nostro scienziato abbandonando la teoria di Newton e la sua idea del pianetino perturbatore? No. Suggerisce che una nuvola di polvere cosmica ci nasconde il pianetino. Calcola la posizione e le proprietà di questa nuvola e chiede un fondo di ricerca per spedire un satellite a controllare i suoi calcoli. Se gli strumenti del satellite (magari nuovi e basati su una teoria poco controllata) registrassero l'esistenza dell'ipotesi, il risultato sarebbe acclamato come una grandiosa vittoria della fisica newtoniana. Ma la nuvola non viene scoperta. Il nostro scienziato abbandonando la teoria di Newton, insieme con l'idea del pianetino perturbatore? No. Suggerisce che lo nasconde? No. Suggerisce che in quella regione dell'universo vi sia un campo magnetico che ha disturbato gli strumenti del satellite. Viene inviato un nuovo satellite. Se il campo magnetico venisse scoperto, i newtoniani celebrerebbero una vittoria strepitosa. Ma ciò non accade. Si considera forse questo fatto come una confutazione della scienza newtoniana? No. O si propone un'altra ingegnosa ipotesi ausiliare o... l'intera storia viene sep-

Lakatos ha rilevato che pressoché tutte le più importanti teorie scientifiche "nascono e crescono in un oceano di anomalie" (1974, p. 9). Persino la teoria di Newton si trovò in contraddizione con alcuni risultati sperimentali accettati quando fu proposta e restò incompatibile con risultati empirici accettati fino al momento in cui fu rimpiazzata. Alla luce della formula popperiana del grado di corroborazione, pertanto, "quasi tutte le teorie scientifiche nel corso della storia della scienza hanno avuto il minor grado possibile di corroborazione, vale a dire *meno uno*" (Worrall, 1978a, p. 52).¹² Ciò significa che gli standard metodologici falsificazionisti si rivelano insufficienti per guidare la scelta fra teorie in competizione. La MSRP, da parte sua, ci consente di correggere la teoria popperiana della corroborazione riguardo alle condizioni in base alle quali una teoria deve essere considerata *migliore* di un'altra. Alla luce della MSRP, una ipotesi è migliore della rivale (e quindi preferibile alla rivale perlomeno dal punto di vista teorico), se riceve maggior sostegno empirico dai fatti rispetto alla rivale, e tale condizione sussiste anche nel caso in cui entrambe le teorie siano confutate. In questo modo il falsificazionista lakatosiano è "falsificazionista" solo in senso pickwickiano, in quanto, per dirla con Worrall, "allontana il riflettore metodologico dalle confutazioni per dirigerlo sulle verificazioni e il contenuto addizionale" (*ibid.*, p. 52). In questo modo, inoltre, la MSRP dimostra di prendere in piena considerazione l'analisi di Duhem riguardo alla struttura deduttiva dei controlli sperimentali. Duhem (1906), come si è visto nel capitolo I, aveva correttamente sostenuto che quando un falsico interpreta il risultato di un esperimento non si limita a considerare esclusivamente la proposizione relativa al fenomeno in questione, ma fa uso "di tutto un insieme di teorie che accetta senza riserve" (1906, p. 208). Un volta che la struttura deduttiva del controllo è analizzata in tutte le sue componenti, ci si rende conto che ogni controllo coinvolge molte altre teorie di carattere "ausiliare" e "strumentale". Una teoria "isolata", conseguentemente, non è mai direttamente incomparabile con l'esperienza e, dal punto di vista logico, sarà sempre possibile scaricare l'esito negativo del controllo su una delle ipotesi periferiche in esso implicate, piuttosto che sul nucleo centrale della teoria sotto esame. Tale strategia, tuttavia, sebbene logicamente possibile, non è sempre legittima. Queste considerazioni riportano al cosiddetto "problema di Duhem", vale a dire al problema di distinguere quei casi in cui sembra razionale attribuire l'esito negativo di un controllo sperimentale a una o più ipotesi ausiliari, da quei casi in cui una manovra

pellura nei volumi polverosi dei periodici e non viene mai più menzionata. (1970, pp. 22-23)

Proprio le più prestigiose teorie scientifiche, con buona pace di Popper, "possono non essere in grado di vietare alcuno stato di cose osservabile": se è vero infatti che la Natura ci sta di fronte a urlare il suo "No", è altresì vero, come ci ricordano Duhem e Lakatos, che "l'ingegnosità dello scienziato può sempre gridare più forte" (cfr. Lakatos, 1971a, p. 143). Ma allora "che tipo di osservazioni convincerebbero un newtoniano che è stata confutata non solo una particolare versione della teoria newtoniana ma la teoria stessa?" (1970, p. 23, nota 32). La questione è rilevante soprattutto in una prospettiva *storica*. La storia immaginaria del pianeta-urano che si comporta male adombra più di un caso reale. Per esempio nel 1781, Friedrich Wilhelm Herschel (1738-1822) identifica telescopicamente un nuovo pianeta, Urano. Nei decenni successivi vi Bouvard calcola la traiettoria di Urano facendo uso della meccanica newtoniana, della legge di gravitazione universale e delle condizioni iniziali accettate (di cui faceva parte l'assunzione che i pianeti rimanenti fossero sei). Qualche anno dopo si osserva che Urano devia sensibilmente dall'orbita prevista (cfr. Grosser, 1962; 1979). Seguendo Putnam (1974), possiamo schematizzare la situazione problematica nel modo seguente:

(I)
MECCANICA NEWTONIANA
LEGGE DI GRAVITAZIONE
CONDIZIONI INIZIALI E AUSILIARI
ORBITA DI URANO?

Nella comunità scientifica c'era chi, come George Airy, spostava il punto di domanda sulla legge di gravitazione proponendo che, seppur "lievemente", essa venisse "modificata". Lo schema era allora:

(II)
MECCANICA NEWTONIANA
LEGGE DI GRAVITAZIONE?
CONDIZIONI INIZIALI E AUSILIARI
ORBITA DI URANO

Questo tipo di accomodamento, però, non doveva avere troppa fortuna. La mossa vincente consistette piuttosto nell'ipotizzare l'esistenza di un ottavo pianeta - Nettuno - e nel chiedersi quale massa e orbita avrebbe dovuto avere questo pianeta "perturbatore" perché la traiettoria di Urano deviasse da quella prevista nel modo osservato, ovvero:

(III)
MECCANICA NEWTONIANA
LEGGE DI GRAVITAZIONE
CONDIZIONI INIZIALI E AUSILIARI?
ORBITA DI URANO

Soltanto per certi aspetti analoghi si ritrovano nel caso di un altro "pianeta che si comporta male", Mercurio. Perché non spiegare il *perihelio anomalo* di Mercurio (cfr. *Figura 2*) con un "pianeta perturbatore"? Il nome era già pronto, Vulcano. Le cose però non andarono altrettanto bene che nel caso Urano-Nettuno: l'anomalia trovò invece una spiegazione in un quadro concettuale *nuovo*, quello della relatività generale (cfr. anche Roseveare, 1982). Dunque, l'aver individuato schemi come quelli descritti sopra non significa disporre di una ricetta buona per tutte le stagioni. Ma per lo meno, alla luce della MSRP e dell'approccio *euristico* alla confutazione, in essa implicito, potremo sostenere che è legittimo modificare una o più ipotesi ausiliari allo scopo di ripristinare l'accordo tra

il nucleo centrale della teoria e i risultati empirici contrari, se la nuova teoria articolata per questo scopo è sostenuta da più fatti rispetto alla sua precedente versione. E, inversamente, una tale operazione sarà illegittima se il nuovo sistema teorico così ottenuto non è sostenuto da evidenza indipendente, nel senso che abbiamo chiarito nelle pagine precedenti.

Supponiamo ora che t sia una vecchia teoria, a un'ipotesi ausiliare (o una congiunzione di ipotesi ausiliari) ed e una predizione implicata da $t \& a$, empiricamente confutata dall'evidenza e^* , la quale a sua volta è sperimentalmente verificata. Quindi:

- | | |
|-----|-----------------------------|
| (1) | $ - (t \& a) \rightarrow e$ |
| (2) | $ - e^* \rightarrow \neg e$ |
| (3) | $ - e^*$ |

Abbiamo così la ricostruzione di una tipica situazione *duhemiana* in cui $t \& a$ è falsificata (per *modus tollens*) dall'evidenza contraria e^* , senza tuttavia che si sappia quale dei due termini della congiunzione $t \& a$ sia responsabile della predizione sperimentalmente confutata. Supponiamo inoltre che sia possibile formulare un'altra ipotesi ausiliare a' tale che

- | | |
|-----|--------------------------------|
| (4) | $ - (t \& a') \rightarrow e^*$ |
|-----|--------------------------------|

In questo caso e^* confermerebbe $t \& a'$. Tuttavia a' potrebbe essere un'ipotesi piuttosto elaborata il cui unico scopo è quello di "salvare" t dalla confutazione. Sebbene a' possa sembrare "innaturale" e non sostenuta da evidenza indipendente (e quindi non confermata da e^*), non possiamo tuttavia affermare che t da sola sia stata confutata (definitivamente) dall'esito negativo dell'esperimento: dopo tutto l'evidenza e^* è pur sempre compatibile con $t \& a'$. Per il falsificazionista sofisticato *a la* Lakatos si capisce allora che non può esservi "falsificazione se prima non emerge una teoria migliore" (Lakatos, 1970, p. 40); in altre parole, t non è confutata fino a che "non è superata da una rivale con maggiore contenuto corroborato" (*ibid.*, p. 44). Un controllo scientifico, pertanto, non si configura come un duello fra teoria ed esperimento, ma come "una lotta almeno a tre fra teorie rivali ed esperimento" (*ibid.*, p. 40). La *proliferazione* di teorie in competizione, che riveste un ruolo così importante anche nell'economia dell'anarchismo epistemologico di Feyeraabend, non è già incoraggiata da Lakatos, ma diventa addirittura un elemento imprescindibile per la crescita della

conoscenza. Tanto per Lakatos quanto per Feyeraabend, dove vi è certezza, dove vi è "possesso della verità", dove vi è un "paradigma" o "programma di ricerca" *dominante*, dove la libera competizione fra visioni contrapposte non è tollerata, non può esservi progresso ma solo "stagiazione".

Sulla base di queste considerazioni, riprendiamo e rendiamo ora più "sofisticata" la nostra ricostruzione di un ipotetico caso di prescissione del periclio di Mercurio, t^* la relatività generale, a' un'ipotesi ausiliare riguardando alla distribuzione disomogenea della densità della massa all'interno del Sole.

Come è noto, il periclio di Mercurio fu considerato una confutazione "definitiva" della teoria di Newton solo *dopo* che venne proposta la teoria della relatività generale.

Ebbene, la MSRP ci consente di catturare i giudizi normativi di base dell'*élite* scientifica; essa ci spiega che $t \& a'$ non riceve supporto alcuno da e^* , perché $t \& a'$ è *ad hoc* rispetto a e^* , vale a dire perché è stata esplicitamente concepita per implicare e^* , per "accomodare" cioè il periclio di Mercurio. Al contrario, $t^* \& a$ implica e^* in modo, per così dire, naturale, non intenzionale; ed è quindi genuinamente confermata da e^* (sebbene, si badi bene, e^* non sia un fatto temporaneamente nuovo): si veda Zahar (1982, in particolare pp. 404-405).

- | | |
|-----|---------------------------------|
| (5) | $ - (t^* \& a) \rightarrow e^*$ |
|-----|---------------------------------|

La MSRP ci spiega inoltre che nel caso in cui a' ricevesse sostegno indipendente (se, per esempio, indipendentemente dal periclio di Mercurio, avessimo ragioni empiriche per credere che la densità del Sole non sia distribuita uniformemente), $t \& a'$ diventerebbe una seria rivale di $t^* \& a$, e si aprirebbe un confronto fra programmi di ricerca in competizione.

Gli standard metodologici della MSRP dunque non ci consentono di dire "istantaneamente" che una teoria isolata è falsificata; essi ci consentono però di analizzare una *serie di teorie* e di affermare che

una tale serie è *teoricamente progressiva* (o "costituisce uno slittamento di problema teoricamente progressivo") se ciascuna nuova teoria ha contenuto empirico addizionale rispetto a quella che la precede [...]. Una serie teoricamente progressiva è anche *empiricamente progressiva* (o "costituisce uno slittamento di problema empiricamente progressivo") se parte di questo contenuto empirico addizionale è anche corroborato [...] uno slittamento di problema è *progressivo* solo se lo è sia teoricamente che empiricamente. "Accettiamo" uno slittamento di problema come "scientifico" solo se è progressivo almeno teoricamente; altrimenti lo "rifiutiamo" come "pseudoscientifico". Il progresso è misurato dal grado in cui uno slittamento di problema è progressivo [...]. Consideriamo una serie di teorie "falsificate" quando è superata da una teoria con maggiore contenuto corroborato. (Lakatos, 1970, p. 44)

In conclusione e tornando alla nostra domanda d'apertura, possiamo dire che una teoria è *migliore* di un'altra se riceve un sostegno genuino da più fatti, e questa condizione è soddisfatta sia che una teoria sia confutata sia che non lo sia. Se un programma di ricerca produce una serie di teorie tali che ogni teoria è migliore della precedente, allora il programma è empiricamente progressivo. Se un programma di ricerca produce una teoria migliore dell'ultima teoria prodotta da uno rivale, allora questo programma ha, almeno per il momento, superato quel rivale. Queste considerazioni pongono un'enfasi nuova sull'elemento *razionale* insito nella storia della scienza. Alla luce del falsificazionismo metodologico sofisticato a *la* Lakatos non esiste una "razionalità istantanea", ovvero non si abbattano le teorie scientifiche con un "colpo di pistola". La razionalità della scienza è piuttosto un processo di lungo periodo. E i cosiddetti "esperimenti cruciali", sono "cruciali" solo col senno di poi, *retrospectivamente*:

Le ellissi di Keplero furono generalmente ammesse come evidenza cruciale per Newton contro Descartes solo circa un secolo dopo che Newton aveva avanzato questa pretesa. Il comportamento anomalo del pericolo di Mercurio venne considerato per decenni una delle tante difficoltà non risolte del programma di Newton; fu solo il fatto che la teoria di Einstein ne diede una spiegazione migliore a far sì che una noiosa anomalia diventasse una brillante "confutazione" del programma di ricerca di Newton. Young affermò che il suo esperimento della doppia fenditura del 1802 era un esperimento cruciale fra il programma dell'ottica corpuscolare e quello dell'ottica ondulatoria; ma la sua pretesa venne riconosciuta solo molto più tardi, dopo che Fresnel ebbe sviluppato molto oltre e in modo "progressivo" il programma ondulatorio ed era diventato chiaro che i newtoniani non potevano eguagliare il suo potere euristico. L'anomalia, che era nota da decenni, ricevette il titolo onorifico di confutazione e l'esperimento quello di "esperimento cruciale" solo dopo un lungo periodo di sviluppo ineguale dei due programmi rivali. (Lakatos, 1970, p. 93)

2. "Logica" della scoperta, crescita della conoscenza ed euristica

La razionalità, allora, "agisce molto più lentamente di quanto la maggior parte della gente sia disposta a credere, e pur sempre in modo fallibile. La nottola di Minerva spicca il volo solo sul far del tramonto" (*ibid.*, p. 112) – troppo tardi, proseguirebbe Feynabend, per dare consigli agli scienziati impegnati sul terreno della ricerca in corso.

Credere che le idee corrette piovano giù dal cielo, mentre i metodi per controllarle siano altamente rigidi e predeterminati, è una delle peggiori eredità del Circolo di Vienna.
Hilary Putnam
Seguendo Polya ho sostenuto che potrebbe esserci un limbo per una "genuina" euristica che sia razionale e non affetta da psicologismo.
Imre Lakatos

"Di solito, inizio le lezioni sul metodo scientifico dicendo ai miei studenti che il metodo scientifico non esiste. Aggiungo che dovrei saperlo, visto che sono stato, almeno per un certo periodo, il solo e unico professore di questa inesistente disciplina nell'ambito del Commonwealth britannico. [...] Io sostengo che non esiste alcun metodo scientifico [nel senso in cui] *non c'è alcun metodo per scoprire una nuova teoria scientifica*" (1983, p. 36, *corvito nostro*). Si tratta di affermazioni piuttosto curiose, se si considera che a pronunciare è l'autore di un libro intitolato *The Logic of Scientific Discovery*. L'autore, ovviamente, è Karl Popper.
Dalla prospettiva del fallibilismo epistemologico popperiano, dunque, non solo non disponiamo di un metodo per verificare, giustificare o stimare la probabilità di un'ipotesi scientifica, ma non disponiamo neppure di una *logica* per "arrivare a" nuove teorie. Popper ha una ragione del tutto particolare per affermare questo punto di vista. A suo parere, la teoria più avanzata è solitamente in contraddizione con quella precedente. Per esempio, la teoria di Newton non solo trascende ogni insieme finito di osservazioni, ma, lungi dall'essere una mera congiunzione delle teorie di Galileo e Keplero, "essa le *corregge mentre le spiega*" (1972, p. 269). Il fatto che non disponiamo di un metodo induttivo di scoperta è documentato, agli occhi di Popper, dalla storia della scienza. L'esempio che è solito citare l'*Emmentus Professor* della London School of Economics è quello della scoperta delle orbite ellittiche da parte di Keplero: "storicamente", afferma Popper (1963), "le leggi