

campione di questa concezione del progresso scientifico. Bohr affermava che la concezione delle matrioske è un'applicazione metodologica feconda del Postulato della Corrispondenza.\*

Applicare il Postulato della Corrispondenza come criterio di accettabilità significa richiedere a ogni candidato a succedere alla teoria  $T$ : 1) che la nuova teoria abbia un contenuto controllabile maggiore di  $T$  e 2) che la nuova teoria sia in accordo asintotico con  $T$  nell'ambito in cui  $T$  è ben confermata.

Joseph Agassi ha espresso nei seguenti termini questo ampliamento metodologico del Postulato della Corrispondenza:

Ci sono due requisiti dichiaratamente metodologici che possono essere avanzati per ogni teoria appena introdotta: dovrebbe produrre la teoria che essa viene a rimpiazzare come una sua conseguenza, o una sua prima approssimazione, e anche come un caso speciale. Il primo requisito equivale a nulla più che alla richiesta che la nuova teoria spieghi il successo della precedente. Il secondo requisito equivale alla richiesta che la nuova teoria sia più generale e controllabile indipendentemente.<sup>31</sup>

\* Il Postulato della Corrispondenza era un assioma della teoria dell'atomo di idrogeno di Bohr (1913). Al fine di spiegare lo spettro osservato dell'idrogeno, Bohr avanzò l'ipotesi che l'elettrone dell'idrogeno potrebbe esistere solo in certe orbite stabili, le cui quantità di moto angolari sono date da  $m v r = n h / 2\pi$ , dove  $m$  è la massa dell'elettrone,  $v$  la sua velocità,  $r$  è il raggio della sua orbita,  $h$  è la costante di Planck e  $n$  è un numero intero positivo. La transizione da un'orbita stabile a un'altra è accompagnata dall'emissione o dall'assorbimento di energia (vale a dire che la transizione da  $n = 3$  a  $n = 2$  produce la prima linea spettrale della serie di Balmer). Il Postulato di Corrispondenza stabilisce che, entro il limite in cui  $n$  si avvicina all'infinito e l'elettrone non è più legato al nucleo, l'elettrone obbedisce alle leggi dell'elettrodinamica. Incoraggiato dal successo della sua teoria dell'atomo di idrogeno, Bohr affermò che una versione generalizzata del Postulato di Corrispondenza costituisce un criterio di accettabilità per le teorie della meccanica quantistica. Secondo Bohr, quale che sia la forma di una teoria del dominio quantistico, essa deve essere in accordo asintotico con l'elettrodinamica classica negli ambiti in cui la teoria classica ha dimostrato di essere adeguata.<sup>30</sup>

### 13. Attacco all'ortodossia

<i>Esiste un linguaggio osservativo indipendente dalle teorie?</i>	186
<i>I dubbi sul modello a legge di copertura della spiegazione scientifica</i>	188
<i>Una concezione non asserzionale delle teorie</i>	190
<i>Il "nuovo enigma dell'induzione" di Goodman</i>	192
<i>I dubbi sulla concezione del progresso scientifico come una serie di matrioske</i>	194
LA TESI DELL'INCOMMENSURABILITÀ DI FEYERABEND	194
CRESCITA PER INCORPORAZIONE O ROVESCIMENTO RIVOLUZIONARIO?	195
<i>La morte dell'ortodossia secondo Feyerabend e Feigl</i>	197

PAUL K. FEYERABEND (1924-1994) conseguì il dottorato in filosofia all'Università di Vienna e insegnò all'Università della California. Fu un "anarchico" dichiarato, che si oppose alla ricerca di regole per la sostituzione delle teorie e alle "ricostruzioni razionali" del progresso scientifico. La sua posizione era che «qualsiasi cosa può andare bene», e che il tratto distintivo della creatività nella scienza è la proliferazione delle teorie. Coerentemente con questo orientamento, intitolò la sua opera principale *Contro il metodo* (1975).

NELSON GOODMAN (1906-1998) conseguì il dottorato in filosofia a Harvard e insegnò all'Università della Pennsylvania, a Brandeis e a Harvard. Fornì importanti contributi alla logica induttiva, all'epistemologia e alla filosofia dell'arte. Scrisse *La struttura dell'apparenza* (1951), *Fatti, ipotesi e previsioni* (1955) e *Linguaggi dell'arte* (1968).

STEPHEN TOULMIN (1922-) ha conseguito il dottorato in filosofia a Oxford e ha insegnato alle Università di Leeds, del Michigan, di Chicago e all'Università della California. Ha scritto ampiamente su temi di storia e filosofia della scienza, epistemologia ed etica. Nelle sue opere più recenti ha delineato una ricostruzione della crescita scientifica in categorie prese a prestito dalla teoria dell'evoluzione organica.

HERBERT FEIGL (1902-1988) prese parte alle attività del Circolo di Vienna (1924-1930) in qualità di amico e sodale di Moritz Schlick e Rudolf Carnap. Si trasferì negli Stati Uniti nel 1930 per

collaborare con Percy W. Bridgman. Feigl venne nominato professore di filosofia all'Università del Minnesota nel 1940 e contribuì alla costituzione e al duraturo successo del Minnesota Center for the Philosophy of Science. Scrisse a sostegno dell'identità mente-corpo, si occupò del realismo scientifico e si espresse a favore di un empirismo liberato dalla metafisica.

La concezione logico-ricostruzionista della scienza è stata sottoposta a crescenti attacchi alla fine degli anni cinquanta e negli anni sessanta. I critici hanno appuntato la propria attenzione sulla distinzione tra livello osservativo e livello teorico, sul modello a legge di copertura della spiegazione scientifica, sull'immagine delle teorie della rete di sicurezza, sul principio della conferma mediante esempi positivi e sulla concezione del progresso scientifico come una serie di matriske.

### *Esiste un linguaggio osservativo indipendente dalle teorie?*

Per la filosofia intesa come ricostruzione logica della scienza è basilare l'affermazione riguardo all'indipendenza teorica dei resoconti osservativi. I teorici ortodossi assumevano che la verità o la falsità dei resoconti osservativi potesse essere decisa direttamente, senza fare appello agli enunciati del livello teorico. La posizione ortodossa stabiliva che gli enunciati del livello osservativo, indipendenti da teorie, forniscono controlli genuini delle teorie, e che gli enunciati del livello teorico acquistano significato empirico dagli enunciati del livello osservativo. Perciò il livello teorico è parassitario rispetto al livello osservativo.

Paul Feyerabend avanzò l'ipotesi secondo cui la dipendenza sarebbe stata interpretata erroneamente. Sono i resoconti osservativi a essere parassitari rispetto alle teorie. Feyerabend richiamò l'attenzione sulla dipendenza teorica dei resoconti osservativi per mezzo del seguente esempio.<sup>1</sup> Poniamo che  $L_0$  sia un linguaggio in cui i colori vengono attribuiti a oggetti autoluminescenti. Assumiamo che  $L_0$  contenga i nomi  $a, b, c, \dots$  e i predicati dei colori  $P_1, P_2, P_3, \dots$ . Assumiamo anche che gli utilizzatori di questo linguaggio interpretino i termini  $P_i$  come se designassero proprietà possedute dagli oggetti, sia che essi vengano osservati, sia che non vengano osservati.

Ora supponiamo che uno scienziato asserisca che i colori registrati da un osservatore dipendono dalla velocità relativa dell'osservatore e della fonte luminosa. Accogliere questa teoria significa modificare l'interpretazione delle proposizioni di  $L_0$ . A questo punto " $a$  è  $P_1$ " non attribuisce più una proprietà all'oggetto nominato. Essa infatti asserisce ora tra oggetto e osservatore una relazione che dipende dalla loro velocità relativa. Sulla base di questa nuova interpretazione non ha senso parlare delle proprietà cromatiche di oggetti non osservati. Feyerabend ne concludeva che: «l'interpretazione di un linguaggio osservativo è determinata dalle teorie che usiamo per spiegare ciò che osserviamo e cambia non appena cambiano quelle teorie».<sup>2</sup>

Una conseguenza della tesi di Feyerabend è che la distinzione fra termini osservativi e termini teorici dipende dal contesto. Peter Achinstein ha fornito ulteriori argomenti a sostegno di questa conseguenza.

Achinstein ha passato in rassegna i modi in cui viene tracciata in pratica la distinzione tra osservabile e non osservabile. Talvolta accettiamo come un caso di "osservare  $X$ " l'osservazione di qualche  $Y$  che normalmente accompagna  $X$ . In questa accezione di "osservare", una guardia forestale osserva un incendio quando tiene d'occhio una nuvola di fumo nero, e un fisico osserva il passaggio di un elettrone in una camera a nebbia, quando tiene d'occhio una scia biancastra ricurva. Talvolta consideriamo un caso di "osservare  $X$ " il fatto di tenere d'occhio un'immagine di  $X$  prodotta da uno specchio o da una lente. Supponiamo di voler osservare una sezione di tessuto muscolare. Potremo osservare il tessuto, successivamente, a occhio nudo, al microscopio, al microscopio dopo colorazione e fissaggio, al microscopio elettronico. Possiamo domandarci: "Osserviamo" il tessuto in tutti i casi? Oppure in questa sequenza c'è un punto in cui abbiamo cessato di osservare il tessuto? Achinstein ha messo in rilievo che la nostra classificazione di "osservabili" e "non osservabili" dipende dallo scopo della classificazione.<sup>3</sup>

Il contrasto "osservabili-non osservabili" è un contrasto dipendente dal contesto. La risposta appropriata al quesito " $X$  è un osservabile?" consiste nel chiedere a chi ci interroga di specificare il genere di contrasto che ha in mente. Posto che " $X$ " viene usato in determinati contesti, quali altri termini (" $A$ ", " $B$ ", " $C$ "... ) costituirebbero, secondo chi ci interroga, dei "non osservabili"? Una volta fornita questa informazione, può essere fatto un confronto. Si consideri il termine "virus colorato e osservato al microscopio elettronico" ( $t$ ). Si potrebbe classificare questo termine come "non osservabile" relativamente al termine "diamante visto al microscopio elettronico", dato che ciò che viene "osservato" nel primo caso non è il virus stesso, bensì le massicce molecole che a esso sono state fatte aderire nel processo di colorazione. Tuttavia, si potrebbe classificare " $t$ " come un osservabile relativamente al termine "virus colorato e osservato mediante diffrazione ai raggi  $X$ ", dato che l'immagine al microscopio elettronico è un aspetto del virus in un senso in cui la figura di diffrazione ai raggi  $X$  non lo è.<sup>4</sup>

Altre difficoltà supplementari cui va incontro la distinzione fra termini osservativi e termini teorici sono state sollevate da Willard van Orman Quine. Quine ha ribadito e sviluppato una tesi che era stata avanzata da Pierre Duhem.<sup>5</sup> La versione quineana della tesi di Duhem è che «le nostre proposizioni sul mondo esterno si sottopongono al tribunale dell'esperienza sensibile non individualmente ma solo come un insieme sodale».<sup>6</sup> Quine ha richiamato l'attenzione sulle seguenti conseguenze della tesi di Duhem:

1. È fuorviante parlare del "contenuto empirico" di un'asserzione individuale.
2. Qualsiasi asserzione può essere considerata vera a condizione che altrove nel sistema siano state fatte correzioni sufficientemente drastiche.

3. Non vi è alcun confine definito tra asserzioni sintetiche la cui verità (o falsità) dipende dall'evidenza empirica, e asserzioni analitiche la cui verità (o falsità) è indipendente dall'evidenza empirica.<sup>7</sup>

Se la tesi di Duhem-Quine è corretta, allora la concezione ortodossa delle teorie scientifiche è indifendibile. Secondo l'immagine della "rete di sicurezza", per esempio, il sistema assiomatico e le regole di corrispondenza possono essere riformulati in diversi modi, a condizione che la rete così creata sia sostenuta da pali che si estendono dal livello osservativo del linguaggio scientifico. Nell'interpretazione della "rete di sicurezza", sono i resoconti osservativi a sostenere i pali. La posizione ortodossa era che lo status di verità di un resoconto osservativo è indipendente dallo status di verità delle asserzioni del sistema assiomatico interpretato. Per continuare la metafora, i punti di sostegno sono lì già da prima e il compito del teorico è assicurare che i pali siano piantati direttamente su di essi.

Ma se Feyerabend e Quine hanno ragione, i punti di sostegno di una teoria sono creati dalla teoria stessa. I resoconti osservativi non hanno uno status indipendente dal contesto teorico in cui essi compaiono.

#### *I dubbi sul modello a legge di copertura della spiegazione scientifica*

Una pietra angolare dell'ortodossia postbellica era che la spiegazione scientifica è una sussunzione dell'*explanandum* sotto leggi generali. In base al modello della legge di copertura, la spiegazione di eventi individuali è un'esemplificazione dello schema DN (nomologico-deduttivo) o dello schema IS (statistico-induttivo). Alcuni critici del modello a legge di copertura accusarono Hempel di aver affermato che la sussunzione sotto leggi generali è una condizione sufficiente della spiegazione scientifica.\* Hempel tuttavia non difese questa posizione. In effetti richiamò l'attenzione sul seguente esempio proposto da S. Bromberger:

<i>Leggi</i>	<i>Teoremi della geometria fisica</i>
Condizioni antecedenti	L'asta F si erge verticalmente dal livello del suolo e sottende un angolo di 45° quando viene osservata dal livello del suolo da una distanza di 24 metri.
∴ Fenomeno	L'asta F è alta 24 metri.

\* Tra i critici vi erano William Dray,<sup>8</sup> Michael Scriven<sup>9</sup> e Richard Zaffron.<sup>10</sup>

Hempel ammetteva che le premesse di questa argomentazione non spiegavano perché l'asta fosse alta 24 metri.

Inoltre osservava che spesso gli scienziati impiegano "leggi indicatrici" a scopo predittivo.<sup>11</sup> Mise in rilievo che la sussunzione sotto una legge indicatrice può essere inefficace nello spiegare un fenomeno. Un esempio è:

Tutti i pazienti con le macchie di Koplik sulle mucose all'interno delle guance sviluppano in seguito il morbillo.  
Jones aveva delle macchie di Koplik sulle mucose all'interno delle guance la settimana scorsa.

∴ Jones ha il morbillo oggi.<sup>12</sup>

Questa argomentazione fornisce un esempio dello schema DN. Comunque non vale come spiegazione del morbillo di Jones l'affermazione che questi ha il morbillo *perché* in precedenza aveva le macchie sulle mucose del cavo orale. Né si può considerare una spiegazione del temporale di oggi il fatto che sia piovuto *perché* la pressione indicata dal barometro ieri è diminuita. Le "leggi indicatrici" sono preziose per la predizione, ma non lo sono come premesse di argomenti esplicativi.

Neppure l'esemplificazione dello schema IS costituisce una condizione sufficiente della spiegazione scientifica. Wesley Salmon rilevò che molti argomenti simili a quello "streptococco-penicillina" di Hempel non riescono a fornire una spiegazione. Per esempio:

Un'elevata percentuale di individui che hanno il raffreddore si rimettono entro una settimana dalla somministrazione di vitamina C.  
Jones ha avuto il raffreddore e ha assunto vitamina C.

∴ Jones è guarito dal suo raffreddore una settimana dopo aver assunto vitamina C.<sup>13</sup>

Questa argomentazione non è esplicativa sebbene invochi una correlazione altamente probabile. Quello che conta, ai fini esplicativi, è se la guarigione dopo la somministrazione di vitamina C sia più probabile della guarigione spontanea. Salmon sottolineò che ciò che è importante nelle spiegazioni statistiche non è un elevato grado di probabilità, bensì la "rilevanza statistica" delle premesse esplicative.

Perciò si potrebbe fornire un esempio di uno qualsiasi dei due schemi del modello a legge di copertura, senza ottenere una spiegazione. Eppure potrebbe darsi il caso che l'esemplificazione di uno degli schemi sia una condizione *necessaria* della spiegazione scientifica.

Lo status dello schema DN è stato oggetto di un ampio dibattito tra Hempel e Scriven.<sup>14</sup> Questi affermava che la sussunzione DN non è una condizione necessaria

della spiegazione deduttiva, e osservava che le spiegazioni deduttive degli eventi spesso hanno la forma "q perché p". Un esempio fornito da Scriven è: «Il ponte è crollato perché una bomba è esplosa nei paraggi». Scriven ammetteva che se questa spiegazione viene messa in dubbio, allora la sua appropriata difesa consiste nel citare leggi che correlano la forza esplosiva, la distanza e le proprietà tensili dei materiali. Tuttavia, secondo lui, le leggi rilevanti non devono per forza essere enunciate esplicitamente come premesse della spiegazione.

Hempel rispose che selezionare un particolare insieme di condizioni antecedenti come la causa di un particolare effetto equivale a presupporre l'applicabilità delle leggi di copertura. Hempel affermò che enunciare "q perché p" equivale ad affermare che le condizioni antecedenti del tipo descritto da "p" determinano regolarmente effetti del tipo descritto da "q". È questa presunta regolarità a elevare "q perché p" da mera narrazione sequenziale a spiegazione causale. Hempel dichiarò che "q perché p" vale come spiegazione solo se vi sono leggi di copertura (e forse altre condizioni antecedenti tacitamente assunte) che congiunte con "p" implicano "q".<sup>15</sup> In tal modo produceva una forte difesa della posizione secondo cui la sussunzione DN è una condizione necessaria delle spiegazioni deduttive.

Lo schema IS si rivelò più esposto alle critiche. Salmon si lamentò del fatto che lo schema IS non potesse rendere conto del verificarsi di eventi improbabili. Si consideri la correlazione tra l'esposizione alle radiazioni e la successiva comparsa di una leucemia. Salmon aveva sottolineato che in casi del genere c'è una relazione causale, anche se solo l'1 per cento delle persone esposte a un certo livello di radiazione si ammala di leucemia. È la rilevanza statistica del contrasto "esposizione contro non esposizione" ad avere forza esplicativa.<sup>16</sup>

Supponiamo che il signor Smith sia stato esposto a un basso livello di radiazioni e abbia contratto la leucemia. Non è disponibile alcuna spiegazione IS di questo evento, dato che lo schema IS è applicabile solo a correlazioni altamente probabili, e la correlazione radiazione-leucemia non è probabile. Né è disponibile alcun argomento DN che possa spiegare la malattia di Smith.\* Eppure sembra ovvio che si spieghi la malattia di Smith menzionando la sua precedente esposizione alle radiazioni.

### *Una concezione non asserzionale delle teorie*

Dal punto di vista ortodosso, una teoria è una raccolta di enunciati. Un certo numero di critici si oppone a questa concezione. Frederick Suppe, per esempio, propose una «concezione non asserzionale» delle teorie.<sup>17</sup> Dal punto di vista non asserzionale una teoria è qualcosa di simile a un enunciato. Si considerino gli enunciati:

\* È disponibile una spiegazione DN per la probabilità (riconosciuta essere bassa) che Smith contraesse la leucemia. Ma questa spiegazione non è una spiegazione dell'evento in questione.

1) John ama Mary.

2) Mary è amata da John.

Alcuni logici affermerebbero che, sebbene i due enunciati differiscano, essi esprimono una sola proposizione.\* Una relazione simile può essere ipotizzata tra le formulazioni alternative della teoria quantistica e la teoria quantistica stessa. Franz Ernst von Neumann aveva mostrato che la meccanica ondulatoria di Schrödinger e la meccanica matriciale di Heisenberg sono equivalenti.<sup>18</sup> Sembrerebbe che la teoria quantistica sia "espressa" da ciascuna di queste formulazioni tanto quanto la "proposizione" (o il "significato") del rapporto John-Mary è "espressa" da ciascuno dei due enunciati appena citati.

Suppe suggerì che una generalizzazione del risultato di von Neumann potesse fornire una fruttuosa reinterpretazione della natura delle teorie scientifiche. Sulla base di questa reinterpretazione, una teoria è un'entità non-linguistica che è correlata a un insieme di formulazioni linguistiche, ma differisce da esse. Una teoria ha un "ambito d'azione progettato", una classe di fenomeni che devono essere spiegati. Ma la teoria non descrive i fenomeni direttamente; semmai essa definisce una replica, un sistema fisico idealizzato. Gli stati di questo sistema idealizzato sono determinati dai valori dei parametri della teoria. Le formulazioni della teoria producono affermazioni controfattuali del tipo: "Se i fenomeni fossero compiutamente caratterizzati dai parametri della teoria, allora...".

Ma allora che cosa spiegano le teorie? La posizione del ricostruzionismo logico era che le teorie spiegano le leggi sperimentali per mezzo di argomentazioni deduttive in cui le leggi sono le conclusioni. Per esempio, la legge di Boyle può essere spiegata formulando un'argomentazione deduttiva le cui premesse comprendano gli assiomi e le regole di corrispondenza della teoria cinetica dei gas. I teorici ortodossi in tal modo riecheggiavano l'affermazione di Duhem secondo cui una teoria spiega le leggi incorporandole in un sistema deduttivo. Duhem aveva insistito sul fatto che una teoria spiega perché *implica* leggi, e non perché dipinge qualche "realtà" che soggiace ai fenomeni.<sup>19</sup>

Wilfred Sellars lamentava che è un errore identificare a questo modo la spiegazione e l'implicazione. Secondo Sellars, una teoria spiega perché i fenomeni obbediscano a particolari leggi sperimentali nella misura in cui essi lo fanno. Per esempio, la teoria cinetica spiega perché un gas a bassa pressione obbedisca alla legge  $PV/T = k$ . Un gas a bassa pressione si comporta come se fosse un "gas ideale", i cui parametri sono specificati dalla teoria. Sellars dichiarò che

grosso modo, che obbedisca alla legge di Boyle-Charles è dovuto al fatto che un gas "è" (in un certo qual senso di "è") una nube di molecole che si comportano in modi teoricamente definiti.<sup>20</sup>

\* Per una disamina della distinzione tra enunciato e proposizione, vedi S. Gorovitz, R.G. Williams, *Philosophical Analysis*, Random House, New York 1963, cap. 4.

Sellars osservava che la teoria cinetica spiega anche come mai il comportamento dei gas diverga da  $PV/T = k$  per pressioni elevate. Un "gas ideale" è un insieme di punti-massa non soggetti a forze tra particelle. Nessun gas realmente esistente può essere composto in questo modo. E la "replica idealizzata" diventa un'approssimazione crescentemente inadeguata man mano che la pressione del gas cresce.

### Il "nuovo enigma dell'induzione" di Goodman

In un importante studio pubblicato nel 1953, Nelson Goodman enucleò una grave aporia della teoria della conferma.<sup>21</sup> Tale aporia consiste nel fatto che non ogni generalizzazione è supportata dai suoi esempi positivi. Il criterio di Nicod è inadeguato. Goodman osservò che se una teoria è supportata dai suoi esempi, ciò dipende dalla natura dei termini che compaiono nella generalizzazione. Goodman confrontava le due seguenti generalizzazioni:

1) tutti gli smeraldi sono verdi.

2) tutti gli smeraldi sono blerdi

dove "x è blerde" se e soltanto se "o x è stato esaminato prima del tempo t ed è verde, oppure x non è stato esaminato prima del tempo t ed è blu".<sup>22</sup>

I casi di smeraldi esaminati prima di t e che sono stati trovati verdi, presumibilmente supporterebbero la 2) non meno che la 1). Ma ciò è inquietante. Supponiamo che t sia un certo momento della giornata odierna. Che generalizzazione dovremmo impiegare per predire il colore degli smeraldi che potrebbero essere scoperti domani? Se ci basiamo esclusivamente sul numero dei casi positivi che abbiamo visto essere in accordo con la generalizzazione precedente a t, allora non abbiamo alcun fondamento per preferire la 1) alla 2).

Crediamo che la 1) sia una generalizzazione legisimile e che la 2) non lo sia. Goodman proponeva di considerare la 2) una generalizzazione accidentale dello stesso genere di: 3) tutti gli uomini che ora si trovano in questa stanza sono terzogeniti.

Secondo Goodman, le prove che un uomo che si trova ora in questa stanza sia un terzogenito non supportano l'affermazione secondo cui anche un altro uomo che si trova ora nella stanza sia anche lui un terzogenito. La situazione è diversa nel caso delle generalizzazioni "autentiche" o "legisimili". Per esempio, la prova del fatto che un cubetto di ghiaccio galleggia sull'acqua sostiene l'affermazione secondo cui anche un altro cubetto di ghiaccio galleggerà. Goodman affermava che la generalizzazione riguardo alla "blerdità" somiglia alla generalizzazione "accidentale" riguardo ai terzogeniti, per quel che concerne il rapporto con i suoi esempi. Richiamò l'attenzione sul compito di specificare alcuni criteri per distinguere le generalizzazioni che sono supportate dai loro esempi positivi da quelle che non lo sono.

Un approccio potrebbe essere quello di operare una suddivisione tra i predicati che comportano riferimenti spaziali o temporali e quelli che ne fanno a meno. Allo-

ra le generalizzazioni legisimili potrebbero essere ristrette alle generalizzazioni i cui termini non logici sono privi di riferimenti spaziali e temporali. È presumibile che questo metterebbe fuori gioco le generalizzazioni riguardo agli smeraldi blerdi e agli uomini ora presenti in questa stanza.

Goodman rifiutava questo approccio, e rilevava che l'enigma degli smeraldi poteva essere riproposto senza usare predicati con un riferimento cronologico.<sup>23</sup> Sulla base dell'assunzione che vi è un insieme finito di individui n, che sono stati esaminati e sono risultati essere smeraldi verdi, il predicato "blerde" potrebbe essere definito con riferimento a questo insieme di individui:

"x è blerde" se e solamente se,

"o x è identico a (a ∨ b ∨ c ∨ ... n) ed è verde,

o x non è identico a (a ∨ b ∨ c ∨ ... n) ed è blu".

In base a questa definizione di "blerde", è ancora vero che ogni individuo che è un esempio positivo della generalizzazione 1) è anche un esempio positivo della generalizzazione 2).\*

Goodman affermava che il modo per superare le difficoltà associate a predicati come "blerde" e "gli uomini ora in questa stanza" consiste nell'adottare un approccio pragmatico-storico. Bisognerebbe prendere le mosse da una registrazione dell'uso passato dei predicati, e usare questa «registrazione delle passate attività» per classificarli. Alcuni predicati sono entrati in generalizzazioni che sono state proficuamente impiegate a mo' di proiezioni per spiegare nuovi esempi. Goodman ha definito tali termini «predicati trincerati».<sup>24</sup>

"Verde", per esempio, è un predicato trincerato. Ciò è dovuto al fatto che generalizzazioni quali "Tutti gli smeraldi sono verdi" e "Tutti i composti del bario producono una fiamma verde quando bruciano", sono stati proiettati su esempi addizionali. "Blerde", per contro, non è un predicato trincerato, e non è entrato in generalizzazioni proiettate con successo. Naturalmente avrebbe potuto entrarvi, ma ciò che conta è l'impiego effettivo, e le biografie di "blerde" e di "verde" sono completamente diverse.

Se Goodman ha ragione, allora lo status legisimile è una questione di proiettabilità. La proiettabilità è una funzione del trinceramento comparativo dei predicati, e il trinceramento stesso è determinato dall'uso passato. Un effetto della disamina goodmaniana del «nuovo enigma dell'induzione» fu di "degradare" un problema filosofico a problema storico. Certamente, al filosofo della scienza rimane il compito di specificare i criteri di proiettabilità. Dato però che i criteri trattano del trinceramento

\* Un'ulteriore difficoltà cui va incontro questo approccio è che alcune generalizzazioni che gli scienziati definiscono "leggi" chiamano in gioco termini che hanno un riferimento spaziale o temporale. Un esempio è la prima legge di Keplero, che riferisce le orbite ellittiche dei pianeti alla posizione del Sole.

mento dei predicati, e il trinceramento viene determinato dall'esame delle biografie dei predicati, il compito realmente importante è quello eseguito dallo storico della scienza.

Un secondo effetto della disamina di Goodman fu di mettere seriamente in discussione l'assunto ortodosso secondo cui la conferma è una relazione esclusivamente logica tra enunciati. In un *Postscriptum* (1964) al suo saggio del 1945, Hempel ammetteva che

la ricerca di criteri puramente sintattici di conferma qualitativa o quantitativa presuppone che le ipotesi in questione siano formulate in termini che permettono la proiezione; e tali termini non possono essere isolati con mezzi meramente sintattici.<sup>25</sup>

### *I dubbi sulla concezione del progresso scientifico come una serie di matrioske*

#### LA TESI DELL'INCOMMENSURABILITÀ DI FEYERABEND

Feyerabend affermava che gli esempi tradizionali di "riduzione" trattati dai teorici ortodossi non riuscivano a soddisfare i loro stessi requisiti in fatto di riduzione. Un esempio è la presunta riduzione della fisica galileiana alla fisica newtoniana. Feyerabend osservò che in questo caso la condizione di derivabilità di Nagel non viene soddisfatta. Una legge basilare della fisica galileiana stabilisce che l'accelerazione verticale dei corpi che cadono è costante su qualsiasi intervallo verticale finito in prossimità della superficie terrestre. Tuttavia, questa legge non può essere dedotta dalle leggi della fisica di Newton. Nella fisica newtoniana la forza d'attrazione gravitazionale, e quindi la reciproca accelerazione di due corpi, aumenta con il decrescere della distanza. La legge galileiana potrebbe quindi essere derivata dalle leggi newtoniane soltanto se il rapporto tra la distanza di caduta e il raggio della Terra fosse 0, ma nei casi di caduta libera questo rapporto non è mai uguale a 0. La relazione galileiana non consegue, dunque, logicamente dalle leggi della meccanica newtoniana.<sup>26</sup>

Un secondo esempio è la presunta "riduzione" della meccanica newtoniana alla teoria della relatività generale. Feyerabend ammetteva che, in certe condizioni limite, le equazioni della teoria della relatività forniscono valori che si avvicinano a quelli calcolati nell'ambito della meccanica newtoniana. Questo però non è sufficiente a stabilire la riduzione della meccanica newtoniana alla teoria della relatività generale. In questo caso la condizione di connettibilità non viene soddisfatta. Si consideri il concetto di "lunghezza": nella meccanica newtoniana, la lunghezza è una relazione indipendente dalla velocità del segnale, dai campi gravitazionali e dal moto dell'osservatore. Nella teoria della relatività, la lunghezza è una relazione il cui valore dipende dalla velocità del segnale, dai campi gravitazionali e dal moto dell'osservatore. La

transizione dalla meccanica newtoniana alla teoria della relatività coinvolge un cambiamento di significato dei concetti spaziotemporali. La "lunghezza classica" e la "lunghezza relativistica" sono nozioni incommensurabili,<sup>27</sup> e la meccanica newtoniana non è riducibile alla teoria della relatività generale. Feyerabend sosteneva anche che la meccanica classica non può essere ridotta alla meccanica quantistica,<sup>28</sup> e che la termodinamica classica non può essere ridotta alla meccanica statistica.<sup>29</sup>

Hilary Putnam suggerì che la teoria della riduzione di Nagel poteva essere tutelata dalle critiche di Feyerabend per mezzo di una modifica di importanza minore; dobbiamo solo specificare che è un'adeguata approssimazione alla vecchia teoria a essere deducibile da quella nuova.<sup>30</sup>

Feyerabend rispose che l'interesse originale per la riduzione era stato un interesse per la relazione fra teorie scientifiche reali,<sup>31</sup> e osservò che Putnam aveva sì tratto in salvo la teoria della riduzione, ma l'aveva resa inapplicabile ai casi storici di sostituzione teorica.

Feyerabend dichiarava di aver dimostrato che gli esempi di riduzione citati dai teorici ortodossi non soddisfano neppure le loro condizioni per la riduzione. Semmai, la sostituzione di teorie di alto livello comporta cambiamenti dei significati dei termini descrittivi che compaiono in entrambe le teorie. La teoria successiva reinterpreta il vocabolario descrittivo che era stato precedentemente in uso. Ma i resoconti osservativi dipendenti dalla teoria in questo modo non possono servire da base oggettiva per la valutazione di teorie in competizione. Feyerabend ne concludeva che le teorie di livello elevato sono incommensurabili dal punto di vista osservativo.<sup>32</sup>

#### CRESCITA PER INCORPORAZIONE O ROVESCIAIMENTO RIVOLUZIONARIO?

William Whewell aveva paragonato la crescita della scienza alla confluenza degli affluenti che formano un fiume (*vedi* capitolo 9). L'immagine degli affluenti è coerente con la visione del progresso per incorporazione come una serie di matrioske russe, e con il concomitante interesse filosofico per il problema della riduzione. L'immagine dell'affluente è anche coerente con l'impiego, da parte di Niels Bohr, del principio di corrispondenza quale guida metodologica per la formazione di teorie (*vedi* capitolo 12).

Nel dopoguerra, la critica a questa visione d'insieme deplorava che l'immagine degli affluenti attribuisse un'ingannevole continuità alla storia della scienza. La scienza non si sviluppa con continuità, e le teorie non confluiscono l'una nell'altra. Semmai la regola è la competizione, e la sostituzione di una teoria da parte di un'altra avviene spesso attraverso un rovesciamento rivoluzionario.

Stephen Toulmin ha rilevato che drastici mutamenti concettuali accompagnano spesso la sostituzione di una teoria inclusiva da parte di un'altra.<sup>33</sup> Le più importanti trasformazioni nella storia della scienza sono state quelle che riguardavano gli «ideali di ordine naturale», cioè quei canoni di regolarità che

ci permettono di distinguere gli eventi del mondo circostante che richiedono una spiegazione, contrapponendoli al "corso naturale degli eventi", cioè a quegli eventi che non richiedono una spiegazione.<sup>34</sup>

La prima legge di Newton è un siffatto ideale: specifica che il moto rettilineo uniforme è il moto inerziale, e che sono solamente i cambiamenti di questo moto a richiedere una spiegazione. L'ideale di ordine naturale di Newton rimpiazza un corrispondente ideale aristotelico. Aristotele aveva preso come caso paradigmatico di moto locale il trascinarsi di un corpo sopra una superficie resistente. La velocità raggiunta da tale corpo dipende dal rapporto tra lo sforzo esercitato e la resistenza opposta; la stessa presenza di moto indica che si sta applicando uno sforzo. Secondo l'ideale aristotelico di ordine naturale, è il moto stesso a dover essere spiegato, e non solo i suoi cambiamenti. I due ideali sono in conflitto e il trionfo dell'ideale newtoniano è un ripudio, non un'incorporazione, dell'ideale aristotelico. Stephen Toulmin dichiarò che

una spiegazione, per essere accettabile, deve dimostrare che gli eventi in esame sono casi specifici o combinazioni complesse rientranti in una nostra fondamentale tipologia di concetti.<sup>35</sup>

Se un certo tipo di fenomeno resiste ai migliori tentativi di applicare i nostri principi di intelligibilità, allora esso giunge a essere considerato un'anomalia. Nel caso dell'ideale aristotelico summenzionato, il moto dei proiettili era un'anomalia. Secondo l'ideale aristotelico, il protrarsi del moto di un giavellotto dopo che il lanciatore l'ha lanciato esige una spiegazione. Eppure il giavellotto in volo sembra non essere sottoposto ad alcuno sforzo. Aristotele suggeriva, con qualche esitazione, che l'aria via via adiacente trasmette al proiettile una propensione a continuare il suo moto.<sup>36</sup> Non c'è bisogno di dire che i filosofi naturali aristotelici si sentivano a disagio dinanzi a interpretazioni di questo tipo. Toulmin ha avanzato l'ipotesi che fosse il riconoscimento di anomalie a condurre alla creazione di nuovi ideali di ordine naturale.

Quando vi è una competizione tra ideali di ordine naturale, a sopravvivere sono i più «idonei», dove l'idoneità è una questione di integrazione concettuale e di fecondità. E dato che la posta in gioco in un simile conflitto è l'adeguatezza di un'innovazione concettuale, il conflitto non può essere risolto con un appello a qualche «calcolo dell'evidenza empirica». Toulmin sosteneva che il programma del ricostruizionismo logico per la costruzione di una logica della conferma ha valore limitato, dato che tale logica è inapplicabile a quei conflitti importanti in cui sono in gioco gli stessi standard di intelligibilità.<sup>37</sup>

Norwood Russell Hanson ha avanzato l'ipotesi che una rivoluzione concettuale nella scienza sia analoga a un riorientamento gestaltico in cui i fatti rilevanti giungono a essere visti in modo del tutto nuovo.<sup>38</sup> Sulla scorta di Ludwig Wittgenstein,<sup>39</sup>

Hanson distingueva tra «vedere che» e «vedere come», e sottolineava che il "vedere come", il senso *gestaltico* di vedere, è stato importante nella storia della scienza.

Si consideri la polemica seicentesca sul moto della Terra. Immaginiamo Tycho Brahe e Keplero in piedi su una collina all'alba, rivolti verso Oriente. Secondo Hanson, c'è un senso in cui Brahe e Keplero vedono la stessa cosa. Entrambi "vedono" un disco arancione tra macchie verdi e azzurre. Eppure c'è anche un senso in cui Brahe e Keplero non vedono la stessa cosa. Brahe "vede" il Sole che si leva da sotto l'orizzonte fisso. Keplero "vede" l'orizzonte che scorre sotto il Sole immobile. Vedere il Sole come lo vede Keplero significa avere effettuato un riorientamento gestaltico.<sup>40</sup>

### *La morte dell'ortodossia secondo Feyerabend e Feigl*

Nel 1970 Feyerabend annunciò che la filosofia della scienza era una «disciplina con un grande passato».<sup>41</sup> Presa alla lettera, questa non è un'affermazione in grado di scatenare polemiche. Ma Feyerabend intendeva dire anche che la filosofia della scienza era una disciplina priva di futuro. La filosofia della scienza a cui faceva riferimento era il ricostruizionismo logico. Feyerabend dichiarò che

vi è un'impresa che viene presa sul serio da tutti nel settore, in cui la semplicità, la conferma e il contenuto empirico vengono esaminati considerando asserzioni della forma  $(x) (Ax \supset Bx)$  e il loro rapporto con asserzioni della forma  $Aa, Ab, Aa \& Ba$  e così via, e questa impresa, io sostengo, non ha assolutamente nulla a che fare con quanto avviene nelle scienze.<sup>42</sup>

Feyerabend sosteneva che non vi è alcun motivo per cui uno scienziato dovrebbe fare riferimento alla filosofia della scienza, dal momento che non c'è nulla in essa che possa aiutarlo a risolvere i suoi problemi. In particolare, le teorie della conferma non aiutano lo scienziato a decidere quali teorie accettare. Ciò è dovuto al fatto che le teorie della conferma sono basate su due assunti errati. Il primo è che esista un linguaggio osservativo indipendente dalle teorie facendo riferimento al quale le teorie possono essere valutate; il secondo è che per una teoria sia possibile essere in accordo con tutti i fatti conosciuti nel suo dominio. In pratica, però, c'è sempre qualche evidenza che depone a sfavore di una teoria. Secondo Feyerabend, per un filosofo è altrettanto inutile fondare una teoria della conferma su questo assunto quanto è inutile per una casa farmaceutica produrre una medicina che curi il paziente solo se è completamente privo di batteri.

Secondo l'opinione di Feyerabend, la filosofia della scienza ortodossa è uno «slittamento-di-problema-regressivo». Coloro che la praticano ignorano la scienza per lottare con problemi riguardanti i controfattuali, i "blerdi" e la conferma. Ma ciò può

servire solamente a produrre tesi di dottorato. Allo scienziato sarà bene consigliare di non tenerne affatto conto.

Non c'è nemmeno alcuna ragione per cui uno storico della scienza dovrebbe studiare la filosofia della scienza. Né c'è nulla, nella filosofia della scienza ortodossa, che possa aiutare lo storico a comprendere i progressi della scienza nel passato.

La proposta costruttiva di Feyerabend è di «ritornare alle fonti». L'aspirante filosofo della scienza dovrebbe abbandonare i castelli in aria del ricostruzionismo logico e immergersi nella storia della scienza. Feyerabend elogiava gli studi di specifici episodi della storia della scienza compiuti da Kuhn, Ronchi, Hanson e Lakatos.<sup>43</sup>

«Ritornare alle fonti» è indubbiamente un buon consiglio. Quello che però Feyerabend non riusciva a chiarire, è il modo in cui una filosofia della scienza potesse essere implicata dalla storia della scienza, ovvero in quale maniera potesse costituire un prodotto. Dato un particolare episodio, che cos'è che un filosofo della scienza potrebbe fare per distinguere le sue indagini da quelle di uno storico della scienza?

Indubbiamente Feyerabend avrebbe obiettato che porre tale questione è assumere un punto inammissibilmente di parrocchia. Per quale motivo una disciplina a se stante, la filosofia della scienza, dovrebbe essere separata sia dalla pratica della scienza sia dalla storia della scienza? E in effetti, perché mai dovrebbe esservi una storia della *scienza* distinta dalla storia del pensiero e dell'azione? Feyerabend è totalmente favorevole a cancellare le linee di demarcazione che separano la filosofia della scienza dai più vasti interessi della storia della cultura.<sup>44</sup> Secondo lui, la filosofia della scienza è, e dovrebbe essere, una disciplina estinta.

Si tratta di un'affermazione alquanto spietata. Ma a quel punto Feyerabend si era già fatto la fama di eretico. Herbert Feigl, per contro, non era disposto a depennare il ricostruzionismo logico come un totale fallimento.<sup>45</sup> Feigl aveva partecipato alla nascita e al dominio dell'ortodossia, e prese retrospettivamente in considerazione il suo declino per scoprire se nell'ortodossia vi fosse qualcosa che meritasse di essere salvato. E la conclusione cui pervenne è che quel qualcosa c'era.

Anzitutto la posizione ortodossa spiegava in quale modo le teorie potessero essere controllate e confrontate. Secondo Feigl, il controllo e il confronto di teorie è possibile perché:

1. esistono relazioni deduttive fra teorie e leggi empiriche;
2. esistono numerose leggi empiriche che sono «relativamente stabili e approssimativamente accurate».

Naturalmente le leggi empiriche non sono incorreggibili. In particolare esse sono suscettibili di correzioni «dall'alto». Feigl ammetteva che una teoria astrofisica, per esempio, avrebbe potuto un giorno suggerire revisioni della sua base di controllo: le leggi dell'ottica fisica. Ma d'altra parte dichiarava:

non sono certo impressionato da siffatte possibilità puramente speculative, che gli antagonisti dell'empirismo continuano infaticabilmente a inventare con una supersofisticazione sbalorditivamente astrusa. Sono dell'avviso, semplicemente, che vi sono migliaia di costanti fisiche e chimiche («di basso livello») che figurano in leggi empiriche sorprendentemente stabili.<sup>46</sup>

Feigl citava indici di rifrazione, valori del calore specifico, della conduttività termica ed elettrica, regolarità della composizione chimica, nonché le leggi di Ohm, Ampère, Coulomb, Faraday, Kirchhoff e Balmer.

Feigl sottolineava di non avere assolutamente voluto affermare l'esistenza di un linguaggio osservativo neutro nei confronti della teoria; suggeriva che la base di controllo delle teorie dovesse essere spostata dai resoconti osservativi alle leggi empiriche, e dichiarava che

mentre potrebbe essere senz'altro vero che tutte le teorie siano nate (o nascano) «false», vale a dire che siano affette da anomalie empiricamente dimostrabili, esistono migliaia di leggi empiriche che, per lo meno entro un certo ambito delle variabili rilevanti, non hanno richiesto alcuna revisione o correzione per decenni, alcune persino per secoli di sviluppo scientifico.<sup>47</sup>

La relativa stabilità delle leggi empiriche era stata un importante punto di rilievo nell'ambito della filosofia della scienza ortodossa. Nagel, per esempio, aveva suggerito l'idea che molte leggi vivono un'esistenza propria indipendente dalle teorie proposte per spiegarle.<sup>48</sup>

Feyerabend aveva avanzato l'ipotesi che i significati dei termini di una legge empirica cambiano mano a mano che essa viene incorporata in successive teorie di alto livello. Sebbene la sua forma sintattica possa rimanere immutata in una transizione, «la legge» è diversa in ciascuna teoria.

Feigl insisteva che questo rilievo attribuito alla dipendenza teorica delle leggi empiriche non rende giustizia al ruolo delle leggi nella pratica scientifica. Nella pratica concreta le teorie vengono valutate in base alla loro capacità di spiegare le leggi empiriche. In base a questo criterio, la teoria della relatività di Einstein è superiore alla meccanica di Newton che, a sua volta, è superiore alla teoria della caduta dei gravi di Galilei. Secondo Feigl, i teorici ortodossi avevano ragione ad affermare che il progresso scientifico è spesso un'incorporazione di leggi in teorie sempre più inclusive.