Collana *SENTIERI NELLA FORESTA*

CRITICA DELLA RAGION FISICA

Il dibattito sulla razionalità delle teorie scientifiche e sulla storia della scienza

Alfredo Pasotti

© *Critica della Ragion Fisica.*
Il dibattito sulla razionalità delle teorie scientifiche
e sulla storia della scienza nel Novecento
Proprietà Letteraria Riservata
Alfredo Pasotti
Lumezzane, Brescia, 2025 (2ª Edizione)

Alfredo Pasotti

CRITICA DELLA RAGION FISICA

Il dibattito sulla razionalità delle teorie scientifiche e sulla storia della scienza nel Novecento

In copertina: William Blake, *Newton*, 1795

NOTA PRELIMINARE

Questo lavoro nasce come tesi di laurea molti anni fa.
Non sembra che da allora il dibattito sul tema della *scientificità della scienza* abbia fatto radicali passi avanti.
Stabilire se per disinteresse progressivo o per strutturale impossibilità, meriterebbe studio apposito.
La questione tuttavia è di quelle così cruciali che prima o poi ritornerà sulla scena a recitare un nuovo capitolo del dramma.
Fino ad allora, potranno forse bastare le note seguenti.
Rispetto alla stesura originale sono state apportate solo le variazione stilistiche per rendere più scorrevole il testo e meno banali o anche più intelligibili alcuni passi.

A.P.
Marzo 2025

INTRODUZIONE

Se l'idea di scienza evoca nel profano (o in chi non ha specifica preparazione scientifica) un qual cosa di saldo, di definito, che si erge orgogliosamente a sfidare i mutevoli umori della filosofia, della politica, dell'arte, ben altrimenti succede a chi è un po' addentro alle cose della scienza.
Scienziati e filosofi della scienza hanno complessivamente un atteggiamento molto più cauto nei confronti della loro disciplina: ciò che sconcerta, soprattutto il profano, è la quasi totale mancanza di unanimità nelle opinioni di scienziati e filosofi riguardo a cosa sia, o quali siano i metodi e i fini della scienza.
Le ragioni di tale molteplicità sono molte e non facili da sintetizzare. Innanzitutto la crisi di quella che, dal XVII al XIX secolo, era ritenuta la concezione *vera* della scienza. La critica e revisione di tale concezione fu dovuta a quei fenomeni raggruppati sotto il nome di *crisi dei fondamenti* e alle inaspettate implicazioni della relatività e della fisica dei quanti. La scienza insomma, ha riservato grosse sorprese non solo agli scienziati ma anche agli epistemologi [(1)]. Né va dimenticato un vasto movimento di reazione alle pretese egemoniche della scienza nel campo della cultura, pretese avanzate dai paladini del positivismo e del neopositivismo. Tale reazione aveva come obiettivo l'abolizione del marchio d'infamia dell'insignificanza impresso a fuoco sulle tradizionali discipline filosofi-

che (metafisica ed etica). Infine, alla crisi contribuì anche la consapevolezza che la scienza non è un'idea eterna sussistente nell'iperuranio neopositivista, ma un prodotto umano che, come tale, porta inevitabilmente i segni di ogni prodotto umano anche se culturale: i legami con un'epoca e con una certa concezione del mondo, errori, anche madornali, nel proporre e nel giustificare le teorie, ecc.

Tutto questo ha contribuito a creare una serie di dubbi: in una parola, una crisi di riorientamento, tuttora in pieno svolgimento, che impegna scienziati ed epistemologi nell'elaborare un assetto soddisfacente e adeguato al complesso di esigenze, di fatti nuovi, di problemi, di certezze, ecc., che costituiscono, oggi, il discorso sulla scienza.

Particolarmente interessante entro questa congerie di problemi, è la messa indubbio di una tesi che è stata il caposaldo di alcuni secoli di attività scientifica ed epistemologica: la tesi dell'equazione tra razionalità e scienza, soprattutto in quel modello sorprendente di scienza che è la meccanica di Newton, Di fronte alla problematizzazione di tale tesi, gli epistemologi hanno assunto diverse posizioni: vi è innanzitutto, chi pur rigettando un'interpretazione rigida di tale tesi, considera comunque la scienza come la migliore esemplificazione possibile di procedura razionale, anche se accanto a questa vi sono molte forme (tuttavia meno preferibili) in cui si può ancora parlare legittimamente di razionalità. Vi è poi chi, di fronte alla crisi degli standard tradizionali di razionalità, assume un atteggiamento liberale, per cui la scienza è una delle appli-

cazioni, né più né meno adeguata di altre, dell'ideale di razionalità e di procedura razionale: la scienza viene così a essere uno dei tanti generi letterari, tutti più o meno allo stesso livello, secondo cui si può esplicare un concetto allargato di razionalità. Vi sono infine, il deluso e lo scettico che, dal fallimento (o dal preteso fallimento) degli standard classici di razionalità, predicano la mancanza di significato del termine e dell'idea di razionalità stessa, affermando che non ha senso né allargare né conservare l'idea di razionalità nella scienza, dato che essa può benissimo essere descritta e compresa senza alcun ricorso o riferimento a tale idea.

Dopo Dio, Marx, l'uomo, anche la razionalità sembra essere morta. Qualcuno parla (o potrebbe parlare) di *postrazionalismo*.

Il problema qui affrontato, sarà dunque quello della razionalità della scienza. E sarà affrontato in quel settore, la filosofia della scienza, appunto, che nell'area anglosassone ha problematizzato e variamente tentato di risolvere tutte le questioni tradizionali e nuove della razionalità nel suo rapporto con la scienza. La considerazione di questo settore e di questa problematica non può prescindere da un punto di riferimento obbligato: Karl R. Popper e la sua epistemologia fallibilista che ha portato in tre memorabili opere, *Logik der Forschung* del 1934, *Conjectures and Refutations* del 1963, *Objective Knowledge* del 1970, un contributo sorprendentemente originale e ricco alla soluzione di questi problemi ed è stato gravido di dibattiti, ricerche, polemiche tuttora in pieno corso, sui medesimi

problemi.
La posizione popperiana, basata sull'idea che il luogo naturale della razionalità è la scienza, ha trovato un critico e originale continuatore in Imre Lakatos, che è il più celebre tra i discepoli di Popper rimasti fedeli al razionalismo anche se non al suo razionalismo. Per Lakatos, la questione sarà molto più radicale che in Popper, come vedremo: egli non si chiede tanto quale sia il luogo naturale della razionalità, se la scienza o altro, ma addirittura se ci può essere una razionalità di qualsiasi genere e una razionalità scientifica in specie. La risposta di Lakatos sarà affermativa. Quindi, in un primo tempo, si esporrà e valuterà la linea Popper-Lakatos di difesa della razionalità scientifica; in un secondo momento, si prenderà in considerazione il dibattito, almeno nei suoi esponenti e nelle sue posizioni più rilevanti, fiorito sul problema della razionalità scientifica, con particolare attenzione ai cosiddetti 'irrazionalisti', sostenitori della fine della razionalità scientifica.
È importante definire fin d'ora come il discorso sulla razionalità entri nelle questioni epistemologiche più rilevanti isolando alcuni problemi che gli epistemologi connettono in modo fondamentale con il concetto di razionalità.
Da uno sguardo generale sembra che due siano le direzioni lungo le quali i problemi si pongono.
In primo luogo, si pone la questione sulla razionalità di una struttura teorica, ossia quali requisiti debba possedere una teoria per poter dire di essere *razionalmente* costruita e per poter essere *razionalmente* ac-

cettata all'interno del dominio della scienza. Per quanto riguarda poi, la *costituzione razionale* di una teoria scientifica, il problema sta nel chiarire quale sia il ruolo della logica formale nella costituzione delle teorie medesime, ossia nel vedere quale ruolo disimpegnano in esse l'incontraddittorietà, il rigore delle concatenazioni deduttive, ecc.

Per quanto riguarda invece l'accettazione di una teoria, il problema che si pone è fondamentalmente quello della *verità* di una teoria scientifica. E qui si può seguire una duplice via: o quella di cercare una teoria della verità che fornisca anche criteri per poterla riconoscere effettivamente nelle teorie, divenendo così l'elemento fondamentale dell'accettazione di una teoria; oppure, riconosciuto che un discorso sulla verità è impraticabile data la confusione delle opinioni in merito e la scarsità di indicazioni pratiche che una teoria della verità riesce a dare per decidere concretamente della verità di una teoria, un'altra via può essere quella di elaborare *standard* di giudizio indipendenti dal concetto di verità. Quindi per quanto riguarda l'accettazione di una teoria, il problema è duplice: in primo luogo il problema dei rapporti tra razionalità e verità, e poi quello tra *standard* di giudizio (indipendenti dalla verità) e razionalità.

La seconda direzione problematica concerne la progressiva rivalutazione del discorso più propriamente storico (la *storia della scienza*) entro il dibattito epistemologico attuale. La ragione è che, come vedremo, riconosciuta l'insufficienza dell'approccio logico-sintattico ai problemi dell'epistemologia, ci si è rivolti

sempre di più alla storia della scienza per vedere cosa effettivamente fanno gli scienziati nella concreta pratica scientifica, quali procedure adottino, quali comportamenti assumano di fronte ai problemi scientifici, ecc. così che la pratica della scienza diventi giudice tra le varie dottrine epistemologiche. Ma prima è necessario un approccio corretto alla storia della scienza, ossia un modello esplicativo globale che indichi cosa viene a far parte della storia della scienza, che distingua tipi di situazioni scientifiche diverse, che ne spieghi le circostanze particolari, ecc. Ecco quindi che i problemi vengono a essere principalmente due: in primo luogo il problema di un modello di storia della scienza che renda intelligibili gli eventi di questa storia; in secondo luogo, quello dei limiti di una analisi dei problemi epistemologici che muove da un punto di vista storico. Qui campeggia l'immane problema dei rapporti tra teorie successive: ci si chiede cioè su quale base gli scienziati confrontino due teorie e decidono che quella successiva è *migliore* (in un senso qualsiasi) della precedente.

È questo come vedremo, il problema della *incommensurabilità tra teorie scientifiche* che affronta appunto la necessità di chiarire quali siano, supposto che vi siano, modelli di confronto fra teorie scientifiche.

Cercheremo di dare una panoramica meditata delle opinioni in merito a questi problemi. Come vedremo, per molti di essi una soluzione è ancora piuttosto lontana.

Un'ultima cautela. In ciò che segue si usa il termine scienza secondo l'accezione raramente e sempre trop-

po sommariamente esplicitata da Popper (e ancora meno dal dibattito successivo sulle sue tesi); cioè come fisica (con estensione solo occasionale alla chimica). Quindi, sia Popper sia gli epistemologi successivi avrebbero dovuto usare più onestamente il temine *filosofia della fisica*. Si può solo azzardare la ragione per cui ciò non sia accaduto: che in fondo il modello scientifico vero, cioè originario, cioè più rispondente alle aspettative e alle pretese di scientificità, sia proprio quello della fisica. Parlare di fisica quindi significa parlare di scienza – e viceversa.

Non è qui ovviamente il caso di entrare nel merito della legittimità dell'identificazione o di stabilire la quota di scientificità (nel senso inteso da Popper e dai suoi critici) della medicina o della zoologia. Quindi si userà semplicemente il termine *scienza* nell'accezione implicitamente intesa (unanimemente intesa, sembrerebbe) nel corso del dibattito.

PARTE PRIMA

POPPER-LAKATOS:
LA LINEA DI DIFESA
DEL RAZIONALISMO

I
POPPER E LA RAZIONALITÀ DELLA SCIENZA

1. Introduzione

Due sembrano essere i nodi rilevanti, almeno in prima approssimazione, nella metodologia popperiana, nodi che sembrano dare una caratterizzazione paradossale dei rapporti tra popperismo e neopositivismo.
Il primo è l'estensione e articolazione dell'idea di razionalità scientifica che Popper attua soprattutto mediante la critica e la eliminazione dei postulati gnoseologici del neopositivismo(2). Il secondo nodo rilevante è la completa logicizzazione del nucleo epistemologico della sua metodologia.
Popper ha mostrato come il fondamento della sua epistemologia (il principio di falsificazione) si riduca a un'asserzione tautologica che, come tale, ha valore di verità pari a 1 e quindi è inaccessibile alla critica almeno da un punto di vista rigorosamente logico(3).
Il lato paradossale della questione è che l'ossessione del neopositivismo per la logica(4) non è mai riuscita a produrre una metodologia che in qualche modo si modellasse su principi puramente logici (inaccessibili alla critica) come invece avviene alla metodologia popperiana.
Tutte le argomentazioni neopositiviste sono logicamente criticabili (e Popper le ha criticate), soprattutto

in relazione alle due idee di *induzione* e di *verificazione*. Al contrario, una caratteristica di fondo di tutte le critiche rivolte al falsificazionismo sarà proprio quella di muovere dal piano storico (o psicologico o sociologico, ecc.) ma mai da quello rigorosamente logico, almeno per ciò che riguarda il suo nucleo(5).

La critica al popperismo è fondamentalmente un tentativo di mostrare che la procedura scientifica viola, in pochi o in molti casi, le regole logicamente ineccepibili del falsificazionismo(6).

Si potrebbe avanzare la seguente congettura: una metodologia che fa assunzioni gnoseologiche relativamente molto forti ha uno scarso bisogno di appellarsi ai principi autofondativi della logica formale. Viceversa, una metodologia che pone alla propria base assunti tautologici, e quindi autofondativi, non ha bisogno di fare grandi assunzioni gnoseologiche, o quanto meno è molto libera nello sceglierle e di regola assumerà quelle filosoficamente meno impegnative. Il primo caso è quello del neopositivismo, il secondo, quello del popperismo.

Si prenda ad esempio, il *problema dell'induzione*, come Popper lo chiama. Il suo assunto fondativo è il seguente: se si è rilevato che la natura si è comportata in un certo modo in una certa serie di casi analoghi, allora continuerà a farlo in tutti i casi analoghi che ancora possono accadere.

Sono evidenti le difficoltà di giustificare questo asserto che assume la costanza della natura in una accezione molto precisa: non tanto la costanza della natura in quanto tale ma la costanza di ciò che noi riteniamo

costante nella natura.
Ancora più difficile diventa giustificare questa tesi considerando i problemi relativi ai criteri per decidere ciò che si deve prendere come *costante* in natura(7).
La fondazione di una epistemologia su una tesi molto difficile da giustificare (soprattutto dopo Hume) rischia di venir meno in presenza di una critica efficace come lo è per molti aspetti quella di Popper.
Il punto di partenza di Popper, invece, non è una tesi gnoseologica o metafisica: è un'asserzione tautologica che a suo avviso è in grado di precisare piuttosto da vicino i rapporti tra asserzioni di una teoria e asserzioni su esperimenti empirici. In quanto tautologica tale asserzione è inaccessibile alla critica e, data la sua formalità, non può essere accusata di sottoscrivere o assumere specifiche posizioni metafisiche o gnoseologiche in quanto tali criticabili.
Se quindi possiamo dire che l'induttivismo ha un *nucleo gnoseologico*, il popperismo ha un *nucleo rigorosamente logico*.
Per questa ragione il nucleo dell'epistemologia popperiana non può essere sottoposto a critiche e può essere compatibile con più di una posizione gnoseologica o metafisica.
Popper in *Obiective Knowledge*(8) farà la scelta esplicita del realismo, anche se questa non è per nulla implicata nelle posizioni iniziali di *Logik der Forschung*. Né è possibile criticare con ciò anche il suo falsificazionismo semplicemente il realismo di Popper. Vedremo addirittura che il nucleo del falsificazionismo come esposto in *Logik der Forschung*, può fare a me-

no anche dell'idea di verità.
L'esame del popperismo avverrà in tre tappe, corrispondenti alle tappe dello sviluppo del pensiero di Popper, ossia: *Logik der Forschung* del 1934, *Conjectures and Refutations* del 1963, *Objective Knowledge* del 1970.
Tale procedura sembra essere giustificata per più ragioni: in primo luogo, perché il complesso delle teorie popperiane è molto articolalo e affronta via via tematiche sempre diverse e più comprensive. Quindi, dato che tale allargamento di prospettiva ha seguito un ordine cronologico, un'esposizione delle tappe di questa evoluzione è inevitabile se si vuole arrivare a una visione meno unilaterale possibile del pensiero popperiano nel suo complesso. In secondo luogo, nella prospettiva dello stesso Popper, è il problema che rende intelligibile la conoscenza e quindi questa distinzione in tappe diventa cruciale anche per avere idee chiare su quali fossero i problemi su cui la sua riflessione si è mossa. Infine, la critica di Lakatos a Popper si fissa sul *popperismo in senso lato*, cioè senza distinguere in quale stadio dell'evoluzione di Popper si collochi la tesi presa in esame.
Per queste ragioni è bene avere preliminarmente il quadro complessivo delle riflessioni di Popper.

2. Il ruolo della decisione metodologica

In tutta la prima opera di Popper(9) notiamo innanzitutto la costante sottolineatura dell'idea di *decisione* nella pratica scientifica.

Il problema della razionalità come *aderenza alla logica* costituisce come il sottofondo dell'opera(10), forse perché nel quadro del neopositivismo ciò non costituiva affatto un problema nonostante i tentativi messi in atto senza esito dai neopositivisti.

Di fronte a questo *panlogicismo* tipico dell'epoca e della mentalità, si staglia nettamente il concetto di *decisione scientifica* come elemento di grande novità nel quadro epistemologico neopositivistico(11).

Popper parla di decisione a due livelli ben distinti: a un primo livello, decisione significa scelta di accettare o non accettare una teoria come scientifica (*problema della demarcazione*); a un secondo livello, decisione significa, scelta della migliore tra un gruppo di teorie scientifiche (*problema della confutazione*).

Il significato dell'introduzione del concetto di *decisione scientifica* è cruciale per la definizione stessa di metodologia che diviene in fin dei conti una pianificazione di scelte operate dallo scienziato.

È la fine della razionalità *algoritmica*, ossia di quel tipo di razionalità che procede *more geometrico* per il quale è possibile esibire ed eseguire una procedura che concluda definitivamente con l'inclusione o con l'esclusione di un asserto o di una teoria dal dominio della scienza in un numero finito e definito di passaggi. Lo scienziato in prima persona è costretto ad assumersi la responsabilità di una decisione falsificante o corroborante, di una decisione riguardo ai problemi da trattare, ecc.(12)

Emerge inoltre, sempre in conseguenza dell'aspetto decisionale della scienza, un concetto di razionalità

come *ordinatio in finem.* Non esiste *un* fine della scienza, esiste una gamma di possibilità in funzione di ognuna delle quali si dovranno adottare regole e procedure adeguate. La scienza si delinea allora come una struttura retta dall'*imperativo ipotetico*: se vuoi il fine (la conoscenza scientifica) devi volere anche i mezzi adeguati al fine (le regole metodologiche particolari).

È possibile osservare la posizione di Popper di fronte al problema della razionalità da un altro punto di vista. Lo faremo muovendo da due osservazioni preliminari.

La prima riguarda il rapporto tra razionalità ed errore: qui emerge un tipo di *razionalità minimale* per la quale l'atteggiamento(13) razionale consiste nell'isolare e nell'eliminare l'errore(14). Possiamo essere sicuri solo di ciò che è assurdo, contraddittorio, falsificato dal confronto empirico con la realtà. E inoltre siamo sicuri anche che eliminando tutto questo restringiamo il campo degli errori ancora possibili.

La seconda osservazione riguarda il rapporto tra *atteggiamento dogmatico* e *atteggiamento razionale*: il primo è basato sull'idea che sia possibile fondare definitivamente la scienza(15). Ciò comporta il congelamento della ricerca legandola a qualcosa di assoluto e intangibile.

A questo Popper oppone l'atteggiamento razionale, cioè *critico*, che così può essere caratterizzato: è libertà di inventare alternative a ciò che è accettato come scientifico ed è anche possibilità di condurre la ricerca nel senso di queste alternative. L'atteggiamento criti-

co è inoltre la possibilità di discussione tra i sostenitori di teorie diverse e da ciò segue che la scienza non è qualcosa che vive nel cielo intemporale delle idee ma è la concreta prassi degli scienziati, fatta di contrasti, di diversità di vedute, ecc.
La scienza dunque, dipende dalle concrete discussioni compiute dagli scienziati ed è questo che caratterizza la scienza come *impresa* autenticamente umana e interessante. Ma per Popper, *critico* è il miglior sinonimo di *razionale*(16) e perciò razionalità significa *eliminazione dell'errore* e rimozione dall'impresa scientifica di ogni tipo di giustificazionismo con pretese di definitività.
Questo ci consente di accennare a come Popper vede la storia della scienza nel suo complesso. Egli ritiene di aver individuato una *logica* nella scoperta scientifica(17) che si basa sul principio del perseguimento di una *sempre maggior generalità* delle teorie scientifiche. "Una teoria, infatti, che sia stata ben corroborata, può essere spodestata soltanto da una teoria su un livello di universalità più alto, cioè da una teoria meglio controllabile e che, oltre a ciò, contenga la vecchia, ben corroborata teoria, o almeno, una buona approssimazione di essa"(18).
Qui, *maggiore universalità* designa la capacità di una teoria successiva di contenere la teoria precedente come un caso speciale: la meccanica newtoniana sarebbe la teoria einsteiniana della relatività nel caso speciale di sistemi inerziali dotati di velocità relative molto inferiori a quella della luce. In questo senso, Einstein avrebbe cercato, per il resto della sua vita,

una teoria di ancor maggiore generalità (rispetto alla sua stessa teoria della relatività) e cioè la cosiddetta *teoria del campo unificato*[(19)]. Se le cose stanno così e se questa è la *direzione corretta* (cioè *razionale*) dello sviluppo scientifico, è evidente che lo scienziato deve perseguire coscientemente teorie che siano sempre più generali di quelle disponibili nel panorama scientifico. Ecco allora emergere un *precetto* metodologico per lo scienziato: "se vuoi favorire lo sviluppo della scienza, cerca teorie di sempre maggior generalità".

È evidente che in tutto questo, gioca un ruolo fondamentale l'adozione del falsificazionismo, che è il mezzo per passare da una teoria a un'altra così che un ulteriore imperativo che si prospetta, è il seguente: "se vuoi teorie sempre più generali, allora preoccupati di falsificare quelle che attualmente sono disponibili". Anche qui troviamo lo schema mezzi-fine: teorie di maggior generalità (fine) esigono determinate procedure metodologiche (mezzi), cioè il falsificazionismo.

Dunque la storia della scienza si costituisce sulla base di una precisa *logica della scoperta* che viene ad essere il filo conduttore di tutta l'impresa scientifica. Si può allora parlare di razionalità anche nello stesso sviluppo storico della scienza, poiché è ormai chiara l'intenzionalità che anima tale impresa.

Con ciò non si ammette nessun determinismo o storicismo nell'idea di sviluppo storico della scienza: nessuna teoria segue necessariamente a un'altra in base a qualche legge naturale di tipo metafisico o altro. La storia della scienza, al contrario, è piena di irrazionalità, idiosincrasie, testardaggini, colpi di genio... Quan-

to basta, insomma, a togliere accuratamente la anche minima tentazione di porre qualsiasi tipo di necessità storica.

3. I problemi di applicazione del falsificazionismo: la *comparabilità delle teorie*

Il discorso generale sulla razionalità tuttavia presenta parecchi problemi su come applicarne concretamente la definizione data.
Per il primo Popper, quello di *Logik der Forschung*, il problema principale dell'applicazione del falsificazionismo sembra essere quello dei rapporti tra le teorie scientifiche e in particolare quello della possibilità e dei metodi concreti di confrontare le teorie scientifiche per poter scegliere la migliore.
È un fatto storicamente ovvio che esistano teorie in competizione per la spiegazione dei medesimi fatti. Ma qui sorge un duplice problema: in primo luogo, come stabilire che due teorie riguardano la medesima *classe di fatti*? e in secondo luogo, come valutare le prestazioni delle teorie in competizione in modo tale da poter determinare che una teoria spiega più adeguatamente di un'altra come stanno le cose?
Il primo dei due problemi non compare in *Logik der Forschung*. La ragione può essere che, innanzitutto, il problema non era affatto sentito come tale all'epoca. In effetti, se tutte le teorie sono a base induttiva come vuole il neopositivismo, sono anche evidentemente confrontabili su quella stessa base. In secondo luogo,

che una teoria sia proposta in circostanze sempre molto determinate e soprattutto per risolvere problemi ben definiti, basta a rendere possibile il confronto in linea di principio tra qualsiasi teoria, posto che si sappia quali problemi essa intenda risolvere.
Per Popper è invece determinante il secondo problema. Il suo modello di razionalità, se vuole essere praticabile, deve essere prima di tutto guida efficace per decidere quali teorie bisogna scegliere tra quelle in competizione. È così che si sceglie, volta per volta, ciò che va considerato come scienza.
Questo problema per Popper si traduce nel seguente: dato che la maggior generalità delle teorie è anche il criterio di scelta, è necessario determinare quali siano i requisiti cui una teoria deve ottemperare per poter essere definita *più generale di un'altra*.
Ecco i requisiti avanzati da Popper:

1. la teoria *T'* deve aver un *maggior contenuto empirico* della precedente teoria, *T*;
2. *T'* deve essere *meglio corroborata* di *T*.

Più precisamente:

1. *T'* deve possedere un più ampio dominio di falsificatori potenziali;
2. non deve entrare in contraddizione con nessun asserto-base o almeno deve essere contraddetta da un numero minore di asserti-base che l'avversaria.

In breve, il problema del confronto razionale tra le teorie si pone come il problema degli asserti-base e del loro ruolo metodologico.
Soffermiamoci un attimo sulla nozione di asserto-base. Essi sono "asserzioni singolari esistenziali"[(20)],

che possono confermare o contraddire una teoria, la quale a sua volta compare sempre sotto forma di asserzioni universali. Nel caso che tali asserti contraddicano una teoria, essi si dicono "falsificatori di una teoria"[21], cosicché "una teoria si dice empirica o falsificabile quando divide in modo non ambiguo la classe di tutte le possibili asserzioni-base in due sottoclassi non vuote. Primo, la classe di tutte le possibili asserzioni-base con le quali è contraddittoria (o che esclude o vieta): chiamiamo questa classe la classe dei falsificatori potenziali della teoria; secondo, la classe delle asserzioni-base che essa non contraddice (o che *permette*)" e quindi, "una teoria è falsificabile se la classe dei suoi falsificatori potenziali non è vuota"[22].

Popper passa poi ad analizzare la questione "come mettere a confronto classi di falsificatori potenziali". Essendo questione dirimente, merita di essere trattata con qualche dettaglio.

Dopo aver scartato un certo numero di soluzioni inapplicabili[23], Popper ne propone altre due.

La prima si basa su considerazioni intorno al concetto di *classe*. Volendo "assegnare un significato preciso (...) ai termini *più* e *meno* (relativi al maggiore o minore numero dei falsificatori) al fine di scoprire se uno di essi può venire usato per mettere a confronto due classi di eventi vietati"[24], si introduce il concetto di *relazione di sottoclasse* esistente tra due teorie[25]. È evidente che se T_1 ha un dominio D_1di falsificatori potenziali e T_2 un dominio D_2, e se D_1 include D_2 allora "la relazione di sottoclasse corrisponde molto bene al *maggiore* e *minore* presi in senso intuitivo"[26]. Altret-

tanto evidente è che, se il confronto è facile usando la relazione di sottoclasse, questa "ha lo svantaggio di poter essere usata per mettere a confronto due classi solo se una include l'altra"(27).

L'applicazione di tale metodo è perciò molto limitata.

Un metodo di più larga applicabilità è quello che ricorre al concetto di *dimensione* di un asserto-base. Si parte dal concetto di *composizione di un asserto-base*, che è data dal numero di proposizioni elementari da cui un asserto-base può essere composto(28). Tra composizione e numero di grandezze fisiche necessarie per costituire un asserto-base vi è una relazione tale che "quanto minore è il numero delle grandezze richieste per determinare le condizioni iniziali, tanto meno composite saranno le asserzioni-base che bastano a falsificare la teoria". Quindi, "purché ci sia sempre possibile trovare la maniera per confrontare asserzioni-base allo scopo di accertare se sono più (o meno) composite", potremo confrontare le teorie "accertando il grado minimo di composizione che una asserzione-base deve avere per essere in grado di contraddire la teoria"(29).

Il problema a questo punto è che "non è facile dire in base a una semplice osservazione se un'asserzione sia composita, cioè se sia equivalente a congiunzioni di asserti più semplici"(30). Come rimedio a tale difficoltà Popper propone, dopo aver scartato la soluzione wittgensteiniana delle proposizioni atomiche, di "scegliere arbitrariamente una classe di asserzioni relativamente atomiche, che si possano prendere come base per il confronto"(31). La definizione di questa classe

può essere data "per mezzo di uno schema generatore o matrice, per esempio: 'c'è un apparecchio di misurazione per ... al posto ..., e il suo indice giace tra i segni … e … della scala'"[(32)]. Sostituendo valori definiti ai puntini, si possono definire tutte le proposizioni risultanti come *equicomposte*. La classe, delle proposizioni equicomposte è chiamata da Popper *field*, dominio[(33)]. Ora, per ogni dominio vi è un numero *d* che è il "numero caratteristico della teoria rispetto a quel dominio"[(34)]: se la composizione delle asserzioni-base, che si suppongono falsificatori potenziali di una teoria, è espressa da un numero *n* tale che $n<d$, allora quelle proposizioni non raggiungono il minimo di composizione necessaria per falsificare la teoria e vengono scartate. Se invece, $d<n$, allora i falsificatori supposti sono falsificatori potenziali in piena regola, e *d* si dice "dimensione di *T*"[(35)].
Dunque, la comparabilità tra classi di falsificatori potenziali (o asserzioni-base), e quindi tra teorie, riposa sulla struttura delle prime, la cui definizione conforme a una matrice unica a parametri sostituibili permette un confronto sulla base della dimensione (espressa da un numero) connessa agli asserti stessi.

4. I problemi di applicazione del falsificazionismo: la *corroborazione delle teorie*

Quando una teoria supera determinati controlli che "la mettono a confronto con asserzioni-base accettate"[(36)], si dice che essa viene *corroborata* da quei controlli.

Il problema della corroborazione si pone a due livelli: in primo luogo, ci si chiede quando una teoria è corroborata da un asserto-base; in secondo luogo, ci si chiede quando una teoria sia più corroborata di un'altra. Il primo problema non riguarda direttamente i rapporti tra le teorie, ma tra asserti-base e teorie, e quindi per il momento non lo affronteremo.
Il secondo è il problema del *grado di corroborazione* (*Grad der Bewahrung*). Vale la pena notare che dare un grado di corroborazione a una teoria implica che le teorie siano tra di loro *commensurabili*, ossia in qualche modo confrontabili. Tale confrontabilità si ha rispetto a un parametro che sia suscettibile di sostituzioni omogenee e solo omogenee.
In questo caso il parametro è il *grado di corroborabilità* e il problema di Popper è quello di stabilire, da un lato, il grado di corroborabilità – risolto con il discorso intorno al principio di demarcazione, per cui ogni asserto scientifico, cioè falsificabile, è corroborabile in qualche grado.
Dall'altro, vi è il problema di stabilire il grado effettivo di corroborazione di una teoria tentando di fissarlo in una specie di unità di misura. Una volta che la teoria ha un grado di corroborazione definito, il confronto e la scelta tra le teorie è immediato.
Ecco il tentativo di Popper in questo senso:

1) egli premette che "la valutazione della corroborazione non è un'ipotesi, ma può essere derivata se ci vengono fornite la teoria e le asserzioni-base accettate"[(37)];

2) la prima condizione è che una teoria corro-

borata rimane tale solo finché regge a tutte le prove cui viene sottoposta. Ciò significa che il discorso sulla corroborazione è applicabile solo a teorie non ancora falsificate – e in effetti, dopo la teoria della relatività non si tenta più di corroborare la meccanica di Newton. Ma ciò non basta.

3) L'ultima condizione è che, poiché "il grado di corroborazione di una teoria non può certo essere stabilito semplicemente facendo il conto dei casi corroboranti"(38), è necessario ricorrere alla "severità dei controlli ai quali l'ipotesi può essere ed è stata sottoposto" (39).

Ma tale severità dipende "dal grado di controllabilità e dunque dal grado di semplicità di una teoria"(40). Dato che Popper intende per semplicità un minor numero di parametri che compaiono nelle asserzioni base – e quindi caratteristica di quelle teorie che hanno *d* molto piccolo – allora, dato il rapporto di proporzionalità diretta tra *d* e il grado di falsificabilità di una teoria, "l'ipotesi che è falsificabile in grado più alto (…) è anche l'ipotesi corroborabile nel grado più alto"(41) .

In conclusione, la posizione popperiana sul problema cruciale della valutazione delle teorie, si pone come una questione *tecnica* dell'epistemologia. Di fattori storici, psicologici, sociologici, culturali in senso lato, non si fa nemmeno menzione.

Quale che sia il valore delle argomentazioni popperiane, la soluzione del problema della scelta tra teorie è di stretta competenza dell'epistemologia: in questa sede, e solo in questa sede, vanno criticate e proposte le soluzioni al problema.

Saranno in seguito messi in rilievo i limiti della soluzione popperiana. È significativo comunque notare che riscontrare questi limiti, o addirittura rifiutare la soluzione popperiana del problema concreto della scelta tra le teorie, non significa ancora rifiutare in blocco il falsificazionismo. Si possono distinguere, come sembra fare Antiseri(42), due piani del falsificazionismo popperiano, distinzione cui abbiamo già accennato: esiste un nucleo infalsificabile del falsificazionismo, costituito dal principio tautologico di falsificazione. Esistono, però, anche altre regole, meno formali e più contenutistiche e concrete di questo nucleo, che devono essere calate e articolate nella concreta pratica scientifica. Queste regole di applicazione non discendono necessariamente dal principio di falsificazione – nella sua formalità, non può prescrivere regole contenutisticamente determinate. Ciò significa che se si rifiutano queste regole come inadatte per lo scopo per cui erano state proposte, il loro abbandono non implica affatto anche l'abbandono del nucleo del falsificazionismo. Significa piuttosto che, poiché tale nucleo è indipendentemente e stabilmente fondato per ragioni proprie, è necessario cercare altre regole, consistenti, che ne siano una più soddisfacente applicazione e articolazione.

Quindi non si può, dalla constatazione della inadeguatezza del concetto di dimensione a rendere conto della scelta tra le teorie, giungere alla refutazione del falsificazionismo. Del resto, un principio importante della filosofia della logica è che una tautologia è implicata da ogni proposizione. Quindi la tautologia che noi

chiamiamo *principio di falsificazione* è implicata e dunque coerente con qualsiasi regola metodologica, senza quindi privilegiare con nessuna i rapporti.
Basti quindi, in proposito, concludere che l'idea di "dimensione di una teoria rispetto a un certo dominio di applicazione"[(43)], non è l'unica soluzione consistente con il nucleo del popperismo e che quindi può benissimo essere abbandonata senza dover abbandonare questo.
Infine, l'orientamento pragmatico-decisionale della soluzione a questo problema, è evidentissimo: basta guardare quale rilevanza abbiano concetti come *decisione metodologica*, *accordo tra scienziati*, ecc. Si pensi anche alla falsificazione come *decisione falsificante*[(44)], con accentuazione del primo termine.
Un brevissimo cenno a un problema che in *Logik der Forschung* ha trascurabilissimi cenni, ma che verrà via via prendendo sempre più consistenza e importanza negli scritti successivi: il *rapporto tra razionalità e verità*.
La razionalità in *Logik der Forschung* non ha praticamente nulla a che fare con una teoria della verità. E in effetti Popper non usa mai con qualche rilevanza il concetto di *vero*. E ciò per evidenti motivi: in primo luogo, per la evidente impostazione logicista della sua epistemologia: il principio di falsificazione ha valore di verità pari a 1 essendo tautologico, e quindi non è né vero né falso. In secondo luogo, per l'impostazione pragmatistica, cioè per l'essenziale ruolo che vi svolge la *decisione* metodologica: quindi si assume piuttosto il concetto di *opportunità* metodologica che non

quello di *verità*[46].
In conclusione, ci troviamo di fronte a un concetto estremamente articolato di razionalità in cui il nerbo logico, pur essendo l'elemento assolutamente determinante e onnipresente, non viene sottoposto a discussione e non viene quindi trattato con l'ampiezza che meriterebbe. Ma se teniamo presenti i contesto e gli scopi di *Logik der Forschung* (confutazione delle tesi gnoseologiche dell'empirismo logico e sviluppo di alcuni importanti dettagli tecnici) la cosa appare meno strana.
Si potrebbe tentare a questo punto una definizione riassuntiva dell'idea popperiana di razionalità, con tutti i rischi cui ci si espone: essa può essere definita come un modello a base essenzialmente logica di una procedura decisionale di massima con cui stabilire quali teorie possano far parte del *corpus* scientifico a un certo stadio della ricerca.

5 . La razionalità come atteggiamento umano

La prospettiva di *Conjectures and Refutations* è notevolmente più larga di quella rigorosamente epistemologica di *Logik der Forschung*. Ciò in parte è dovuto alla struttura dell'opera che si presenta come una raccolta di scritti e in parte perché il fondamento di tutta la visione popperiana era stata già presentata abbastanza compiutamente in *Logik der Forschung*. Fissato il punto di partenza, era poi possibile spaziare in vari campi del discorso filosofico. In parte infine, per-

ché tra *Logik der Forschung* e *Conjectures and Refutations* vi è stata la fondamentale esperienza degli scritti *The Poverty of Historicism* e di *The Open Society and its enemies*(47) che costituiscono uno sguardo complessivo sulla condizione umana attraverso la critica delle dottrine olistiche e storicistiche di Platone e di Hegel-Marx.

Se *Logik der Forschung* trattava parecchi problemi tecnici e chiariva alcuni concetti classici nell'ottica della nuova interpretazione data da Popper alla scienza, *Conjectures and Refutations* passa in rassegna gli aspetti più propriamente culturali e filosofici dell'idea di razionalità formulata in termini logici da *Logik der Forschung*.

Innanzitutto viene ribadito, appunto, il fondamento logico dell'epistemologia popperiana: il *modus tollens*, ossia, la "ritrasmissione della falsità dalle conseguenze alle premesse [che] fa della logica formale l'*organon* della critica razionale"(48).

Da questa premessa, Popper trae le conseguenze più *umanistiche* della sua epistemologia.

Un primo gruppo di queste conseguenze definisce l'*atteggiamento razionale*. Innanzitutto, si tratta della disponibilità a rinunciare o a modificare le proprie convinzioni ossia ad accettare, nel caso specifico della scienza, la falsificazione delle proprie teorie(49).

Poi, l'ammissione del dubbio, il rendersi consapevoli della ineliminabile provvisorietà delle proprie teorie, per cui diviene metodologicamente doveroso presupporre che possano non essere in grado di assolvere il compito per cui sono state proposte.

Ancora, un minor uso della *fede* in senso humeano: non si tratta più, per Popper, di *prestare fede* in qualche modo (in base alla probabilità statistica o altro) a una teoria, proprio perché l'atteggiamento primario nei confronti delle teorie è la libertà di disporne. Si tratta piuttosto di confinare questa fede a un livello pre-teorico, al livello di "propensione ad aspettarci delle regolarità in natura e a ricrearle", con la conseguenza che noi "cerchiamo attivamente di imporre alla natura delle regolarità"(50).

Un secondo gruppo di considerazioni relative all'atteggiamento razionale, riguarda quella che Popper chiama la *tradizione razionalistica* o *tradizione critica*, cioè la tradizione della discussione razionale, che Popper fa iniziare con la speculazione dei filosofi greci e che fa rinascere nel XVI e XVII secolo con la rivoluzione scientifica.

La struttura della tradizione razionalistica implica due livelli: da un lato, vi è la trasmissione dei dogmi, ossia del complesso di teorie e di credenze da una generazione all'altra di filosofi. Dall'altro, vi è una trasmissione come *di secondo grado*, ossia la trasmissione dell'atteggiamento critico nei confronti dei dogmi trasmessi(51), per cui "le coraggiose modifiche apportate alla dottrina *non* sono proibite. Al contrario, l'innovazione viene incoraggiata ed è considerata un successo, un miglioramento, se muove da una discussione critica di quanto la precede"(52).

Tra questi due livelli vi è un rapporto tale che la trasmissione dei dogmi è il materiale necessario perché si sviluppi la discussione critica. Non vi sono pregiu-

diziali sulla provenienza delle teorie, conta solo sottoporle a critica. Una stimolante e interessante esemplificazione di questa tradizione è svolta da Popper nel saggio *Back to the Presocratics*(53).

Se l'innovazione è incoraggiata, allora questa tradizione, lungi dall'essere dogmatica e oppressiva, avrà la funzione di liberare dagli effetti inibitori connessi a ogni prolungata attività di ricerca, soprattutto se questa si istituzionalizza: l'innovazione, insomma, ha la "capacità di liberare la nostra mente dalle antiche credenze, dai pregiudizi e dalle certezze inveterate"(54).

Questa apertura è, prima di tutto, un tendere alla ricerca della verità(55), che per Popper si identifica con la "comprensione del mondo in cui viviamo, e quindi anche di noi stessi che siamo parte di questo mondo (…); è cioè, l'audace sforzo volto a incrementare la conoscenza del mondo e la teoria a essa relativa"(56).

Tale ricerca della verità è, in un senso ben preciso, *cumulativa*, ossia si fonda su tutto ciò che è stato teorizzato al riguardo prima di noi, o meglio, sulla valutazione critica di questi sforzi: "il procedimento razionale consiste nell'apportare correzioni e mutamenti radicali, non nello spazzare via tutto. Si può creare una nuova teoria, ma questa è concepita per risolvere i problemi che la vecchia non risolveva"(57).

La razionalità per potersi sviluppare ha bisogno quindi di teorie precedenti, siano esse il *corpus* della scienza o i miti cosmogonici o altro ancora.

È impossibile costruire razionalmente *ex novo*, considerando tutto ciò che è stato già teorizzato come privo di valore o inadeguato.

Condizione indispensabile perché la tradizione sia continuamente *autoinnovativa* e perché vi possa essere in essa confronto e discussione, è il *pluralismo teorico*: questo significa libera creatività seguendo tutte le piste possibili, purché sottoposte in un secondo momento a un rigoroso esame critico.
Non esclusa è nemmeno la *competizione*, sempre in base alle regole del *gioco* scientifico, tra le teorie. Insomma, è necessaria "una pluralità di dottrine miranti al perseguimento della verità attraverso la discussione critica"[(58)].

6. Il problema della verità

Tutto quanto visto finora definiva quegli elementi che per Popper costituiscono lo *standard* di razionalità, ossia il modello, la struttura di un discorso, di un metodo, ecc., perché questo possa dirsi *razionale*.
A questo punto prende consistenza il problema forse più drammatico e impegnativo dell'ultimo Popper, ossia il problema della verità di una teoria scientifica e i rapporti tra razionalità, come lui l'ha definita, e verità.
In *Logik der Forschung*, come si è visto, il discorso epistemologico si reggeva anche senza alcun ricorso a una teoria della verità. Questa mancanza era dovuta, come confessa lo stesso Popper[(59)] più a mancanza di idee chiare in proposito che non all'effettiva ridondanza di tale concetto nel complesso del discorso epistemologico. Cambia tutto quando Popper incontra la teoria tarskiana della verità[(60)].

Ecco in breve come lo stesso Popper riferisce il discorso di Alfred Tarski sulla verità.
Tarski "riabilitò la teoria della verità assoluta, oggettiva, intesa come corrispondenza, che era divenuta sospetta"(62). L'intuizione geniale di Tarski, ad avviso di Popper, è che "dobbiamo usare un metalinguaggio in cui si possa parlare di due cose: degli asserti e dei fatti cui essi si riferiscono"(62). Questo metalinguaggio non può essere dunque semplicemente *sintattico*, ossia riguardare solamente un *linguaggio-oggetto*, ma deve essere *semantico* ossia deve parlare anche dell'universo di oggetti cui il linguaggio-oggetto si riferisce(63).
Perciò, se *p* è il fatto e *x* l'assunto che lo descrive, la formulazione metalinguistico-semantica della verità di *x* è:

x è vera se e solo se p

Caratteristiche peculiari di tale posizione sono per Popper le seguenti:

1) nella teoria tarskiana "si trovano combinate un'idea intuitiva estremamente semplice e una relativa complessità del programma tecnico cui questa dà origine"(64);

2) la teoria tarskiana è una teoria della verità *oggettiva* mentre le altre teorie della verità sono di stampo soggettivistico, ossia teorie che derivano dall'assunto gnoseologico che concepisce la conoscenza come "tipo speciale di stato mentale, come una disposizione, o un tipo particolare di credenza"(65).
Per conseguenza, "una teoria può essere vera anche se

nessuno vi crede, e anche se non abbiamo ragioni per pensare che sia vera"(66). Inoltre, "anche se per caso troviamo una teoria vera, di regola, potremo soltanto supporlo, e può per noi restare impossibile stabilire che è tale"(67). La ragione è che l'idea tarskiana di verità non fornisce un *criterio di verità* per stabilire se una teoria corrisponda ai fatti effettivamente oppure no. Non abbiamo altra informazione sui fatti se non le teorie che noi stessi elaboriamo. Solo le teorie ci dicono quali fatti esistono o non esistono. "Cerchiamo la verità, ma non possiamo sapere quando l'abbiamo trovata; (…) siamo guidati dalla sua idea come principio regolativo"(68).

Quindi, sappiamo cosa è la verità (ne conosciamo le condizioni formali), ma non abbiamo un criterio (concreto, utilizzabile) di verità per regolare la pratica scientifica concreta.

La realtà, quindi, può fungere da *misura* delle teorie (in virtù della definizione di verità) ma in modo negativo (in virtù della sua *regolatività*). Di qui la provvisorietà di tutte le nostre teorie, anche se siamo in possesso di una definizione oggettiva di verità.

È immediato constatare come dalle tesi tarskiane sia deducibile l'asserto fondamentale del popperismo: il principio di falsificazione. Se non vi è criterio di verità, ossia se non vi è una positiva e definita procedura per stabilire la corrispondenza tra un asserto e il fatto che si suppone a esso riferito, allora l'unica via per stabilire le modalità del contatto tra mondo e teoria sarà una procedura *negativa*, ossia il falsificazionismo. Sempre da queste posizioni è poi dedotta e asse-

rita la *norma comportamentale* di fondo dello scienziato: consapevolezza della non definitività del le proprie teorie e quindi necessità del pluralismo teorico, accettazione delle critiche, tentativi seri di migliorare le proprie teorie. Dalla teoria tarskiana, almeno nell'interpretazione data da Popper, è deducibile sia la *logica* del falsificazionismo, sia la *pragmatica* del falsificazionismo.

In relazione al concetto di verità, Popper elabora il concetto di *verisimilitudine* (*truthlikeliness*, *verisimilitude*), che avrà larghissima applicazione nel pensiero dell'ultimo Popper. La verisimilitudine è definita come *approssimazione alla verità*. Ne elenca sei casi[(69)] in cui è possibile affermare che "una teoria T_1 è superata da T_2, nel senso che, per quanto ne sappiamo, sembra comunque corrispondere meglio ai fatti che non T_1"[(70)]. *Corrispondere meglio a* è traducibile in *più verosimile di*, per cui, verisimilitudine è oggettivamente definibile in base all'oggettiva definizione di verità. In quanto oggettivo, il concetto di verisimilitudine è passibile di definizione in termini di *grado di verisimilitudine*[(71)]. La comparazione di due teorie T_1 e T_2 per vedere quale delle due è più verosimile, si fonda su due condizioni formali:

$$Ct_v\,(T_2) > Ct_v\,(T_1)$$
$$Ct_f\,(T_1) > Ct_f\,(T_2)$$

dove Ct_v e Ct_f sono rispettivamente il contenuto di verità e di falsità delle teorie[(72)]. In concreto, quanti più errori una teoria elimina, tanto più alto è il suo grado

di verosimiglianza. L'eliminazione dell'errore diviene l'unità di misura per la valutazione quantitativa della verisimilitudine.
È qui importante rilevare il doppio ruolo coperto dal concetto di verisimilitudine nel quadro epistemologico popperiano: in primo luogo, la sua oggettività permette la formulazione del concetto di *verosimiglianza di una teoria* in termini di *grado di verosimiglianza di una teoria* e se questo è possibile per ogni teoria, allora tutte le teorie scientifiche sono confrontabili in linea di principio. In secondo luogo, la storia della scienza può essere ricostruita come il tentativo critico di raggiungere, o meglio, di conformare una serie di teorie all'ideale regolativo della verità e tale conformità è progressivamente e sistematicamente raggiunta con il metodo di eliminazione degli errori.

7. La razionalità della storia della scienza

Il concetto di crescita di contenuto di una teoria rispetto a un'altra, con il conseguente decremento della probabilità, è centrale per comprendere l'andamento della storia della scienza come impresa razionale.
Il rapporto tra *crescita di contenuto* e *probabilità*, in definitiva tra *verosimiglianza* e *probabilità*, va precisato accuratamente perché molte volte queste due nozioni sono state identificate.
La probabilità "rappresenta il concetto di avvicinamento alla certezza logica, o tautologica, attraverso la graduale diminuzione del contenuto informati-

vo"[73].In altri termini, una asserzione è tanto più probabile quantomeno si scosta dall'avere una struttura tautologica. Questo comporta che meno si dice, meno ci si vuole allontanare, in senso progressivo, dalle asserzioni scientifiche accettate, meno probabile sarà sbagliare. "La verosimiglianza rappresenta l'idea di un accostamento a una verità ampiamente comprensiva. Essa riunisce pertanto verità e contenuto, mentre la probabilità riconduce la verità alla mancanza di contenuto"[74].

Quindi, più una teoria propone nuovo contenuto, più è audace, più possibilità ha di rappresentare un passo ulteriore verso la verità e più, quindi, diventa improbabile. La scienza, dunque, evolverebbe verso teorie sempre più informative, ossia più ricche di contenuto, cioè più verosimili. E ciò è perfettamente *razionale* perché compito della scienza è *informare* sul mondo. Quindi, l'impresa scientifica è razionale perché persegue un fine ben definito, che è quello di informare sul mondo.

Altro elemento rilevante per comprendere la storia della scienza è quello di *fecondità* di una teoria[75], per il quale "il contributo più durevole che una teoria può dare all'accrescersi della conoscenza scientifica, è dato dai nuovi problemi cui essa dà origine"[76]. In altri termini, la fecondità di una teoria è la capacità che la teoria possiede di stimolare, mediante la posizione di nuovi problemi, la ricerca di informazioni sul mondo. Per cui si può dire che la scienza "parte da problemi, e ad essi conclude" [77]. È quindi presente un preciso ordinamento nella scienza secondo il quale vengono

proposte le teorie.
Sulla base della rilevazione di questo fine e di questo ordine nella storia della scienza, si basa il giudizio di razionalità *complessiva* che Popper dà dell'impresa scientifica.
L'idea di razionalità viene esaminata da Popper sotto diversi punti di vista. Proprio tale molteplicità darà materia al dibattito sulle sue tesi: frequente sarà l'estremizzazione univoca di questo o quell'aspetto che nella visione complessiva di Popper rimangono equilibrati e tale estremizzazione porterà a tesi diametralmente opposte alle premesse iniziali. Per cui, sia i difensori del razionalismo sia i contestatori del razionalismo potranno qualificarsi come continuatori di Popper.

8. Una concezione biologico-evolutiva della conoscenza umana

Objective Knowledge è l'ultima tappa dell'evoluzione teorica di Popper. Qui il quadro muta notevolmente: la metodologia della conoscenza scientifica lascia il posto a una *ontologia* o più precisamente a una *biologia del conoscere* preso nella sua accezione più generale e comprensiva. Soffermiamoci un attimo su questo concetto.
L'idea più generale di *conoscenza* prende il posto della più ristretta nozione di *conoscenza scientifica* e Popper estende il modello esplicativo della conoscenza scientifica alla conoscenza tout-court.

Le considerazioni popperiane sul cosiddetto *mondo3*[(78)], sulle "funzioni del linguaggio", particolarmente quelle *superiori*[(79)], spostano il problema di Popper dalla questione della specificità del discorso scientifico (problema della demarcazione) alla questione sullo statuto ontologico e antropologico della conoscenza in generale.

L'altro aspetto da considerare è l'idea di una *biologia della conoscenza*. La conoscenza è cioè avvicinata al comportamento biologico, o meglio, allo schema che l'animale adotta nell'adattare le proprie strutture organiche alle sollecitazioni degli eventi del mondo fisico. Tale schema è quello dei *tentativi ed eliminazione degli errori*[(80)].

La novità sta dunque nello sforzo di delineare una antropologia complessiva sulla base delle assunzioni metodologiche precedenti. Il discorso sulla razionalità avrà dunque un taglio del tutto diverso proprio perché Popper tenta di vedere quali siano le condizioni ontologiche cui il mondo e l'uomo devono ottemperare per rendere possibile quel genere di conoscenza che egli ha delineato nelle opere più metodologiche.

È questa, anche a una lettura molto sommaria e superficiale, l'opera più filosoficamente impegnata di Popper. Se fino a questo punto il discorso non aveva assunto una prospettiva strettamente filosofica dato che la metodologia da lui abbozzata era a base strettamente logica e quindi autofondativa, ora Popper vuole gettare uno sguardo sul mondo e sull'uomo, impegnandosi nella difesa di precise tesi metafisiche[(81)].

E veniamo al primo punto di rilievo: per Popper, lo

schema dell'andamento razionale della conoscenza umano, è il seguente:

$$\boldsymbol{P_1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P_2}$$

ossia, da un problema (P_1) si elabora una teoria (*TT*) che ne proponga una soluzione. Controllando tale teoria si giunge a rilevare in essa una serie di errori che si tenterà di eliminare (*EE*: eliminazione dell'errore). Ma questo tentativo porterà a nuovi problemi (P_2) che a loro volta inizieranno di nuovo lo stesso ciclo[(82)].

Già da questo è possibile notare tutta la carica metafisica della posizione popperiana, che fa riferimento in primo luogo a una teoria del linguaggio ben precisa[(83)]. Popper distingue due funzioni inferiori e due superiori nel linguaggio: quelle inferiori sono *autoespressione* e *segnalazione*, proprie anche del linguaggio animale; quelle superiori sono la *funzione descrittiva* e la *funzione argomentativa*, nelle quali solamente emerge l'idea regolativa di verità[(84)].

La funzione argomentativa suppone quella descrittiva, per la quale sono dati gli oggetti e il materiale per la discussione critica[(85)]. E la scienza viene proprio a coincidere con il mondo autonomo delle funzioni superiori del linguaggio[(86)].

Ecco qui una tesi antropologica centrale: il linguaggio umano ha una precisa struttura e questa struttura è determinante per la costituzione dell'esser-uomo come tale. A questa concezione del linguaggio, inoltre, Popper aggancia la sua concezione di conoscenza e di scienza. Fondamentale è anche il riferimento alla au-

tonomia delle funzioni superiori del linguaggio che più oltre precisa e definisce come *mondo3*[(87)]. Con questa denominazione Popper designa "il mondo dei contenuti oggettivi di pensiero, specialmente dei pensieri scientifici e poetici e delle opere d'arte"[(88)].
È evidente, e Popper stesso lo riconosce esplicitamente, l'accostamento a Platone e al platonico mondo delle idee sussistenti: il *mondo3* è, per così dire, la versione popperiana della gnoseologia (o di parte almeno, della gnoseologia) di Platone[(89)].
Con ciò trova compiuta collocazione la metodologia dei tentativi ed eliminazione degli errori: questo dinamismo è strutturale e particolarmente nella funzione argomentativa del linguaggio, tanto che viene addirittura definito come ciò "a cui dobbiamo la nostra umanità"[(90)]. Ma questo significa che ogni comportamento umano è allora razionarle e l'irrazionalità è bandita per definizione da quanto è umano.
È un primo inciampo e non da poco nella teoria popperiana. Le cose peggiorano ulteriormente se guardiamo all'idea di una *biologia della conoscenza*. Ecco innanzitutto cosa ne dice Popper: "Tutti gli organismi sono costantemente impegnati nella soluzione dei problemi"[(91)]. Ma risolvere i problemi significa usare il metodo dei tentativi e dell'eliminazione degli errori. Tale eliminazione "può procedere attraverso la totale eliminazione delle forme (viventi) non riuscite, o attraverso lo sviluppo di controlli che modificano o sopprimono organi, o forme di comportamenti, o ipotesi non riuscite"[(92)].
Ma tale processo implica "la molteplicità delle solu-

zioni provvisorie, la molteplicità dei tentativi"[93] per sperare che almeno qualcuno di essi sopravviva e continui l'evoluzione.
Con ciò non si è ancora detto in che cosa l'uomo si distingua dall'animale. E Popper ribadisce tale differenza sostenendo che l'uomo, o meglio, lo scienziato, ha a che fare con *ipotesi* e si tratta nel caso dell'uomo di proporre ed eliminare ipotesi, non organismi o esseri viventi. L'uomo, a differenza dell'animale, "cerca consapevolmente di fare di tutto, ogniqualvolta gli capiti una soluzione nuova, di coglierla in fallo e di scoprire in essa un errore"[95]: è questo l'atteggiamento critico.
In conclusione, Popper ci viene a dire che non vi è nessuna differenza di fondo tra il comportamento *razionale* umano e il comportamento animale, dato che per entrambe vale il medesimo schema

$$P_1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P_2$$

La variante è semplicemente ciò a cui questo schema viene applicato: nel caso dell'animale lo schema vale per organi e organismi completi, nel caso dell'uomo vale per le sue ipotesi e teorie.
Questo implica la conseguenza (quantomeno paradossale) che si può parlare di comportamento razionale anche nel caso dell'animale e che quindi la razionalità ($P_1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P_2$) è un dinamismo *naturale* che ogni vivente poi attua in forma propria. Niente quindi di specifico e differenziante dell'uomo. E ciò è tanto più significativo in quanto il ricorso all'evoluzione

biologica non è in Popper una metafora o uno spunto illustrativo efficace, ma è l'effettivo svolgersi della conoscenza umana come progressivo adattamento della specie uomo all'ambiente circostante.
Razionalità si viene allora a identificare un po' con la storia naturale delle specie viventi.

NOTE ALL'INTRODUZIONE E AL CAPITOLO I

1. Il punto fondamentale della *crisi* consiste nella sempre più accentuata frattura tra strutture matematiche delle teorie e possibilità di dare interpretazioni *intuitive* di tali teorie. In particolare è la crisi dell'interpretazione meccanicistica della fisica, che non riesce più a rendere intuitivamente evidenti una serie di teorie sempre più rilevanti e di vasta portata nel panorama attuale della fisica. Si vedano in proposito i capp. *Etere e moto* e *Tempo, distanza, relatività* in Einstein-Infeld, *The Evolution of Physics* (tr. it.: A. Graziadei, L'evoluzione della fisica, Einaudi Torino, 1955); si veda anche L. Geymonat, *Storia del pensiero filosofico e scientifico*, Garzanti, Milano, 1977, vol. V, i capp. ZXII-XXIV.

2. K. R. Popper, *Logik der Forschung*, Julius Springer Verlag, Vienna, 193.5 (tr. it.: M. Trincherò, *La logica della scoperta scientifica*, Einaudi, Torino, 1970), pp. 5 ss; 20 ss; 34 ss; 85 ss; 276 ss; 289 ss.

3. Ibidem, pp. 62-65.

4. Si veda, per esempio, F. Barone, *Il Neopositivismo logico*, Laterza, Bari, 1977, alle pp. 15-38.

5. Si veda per esempio, I. Lakatos, *La storia della scienza e le sue ricostruzioni razionali*, in Lakatos-Musgrave, *Criticism and Growth of Knowledge*, Cambridge University Press 1970 (tr. it.: G. Giorello, *Critica e crescita della conoscenza*, Feltrinelli, filano, 1976), pp. 389 ss, in cui Lakatos *falsifica* il falsificazionismo mostrando come non sia affatto un criterio adeguato a ricostruire la storia della scienza e anzi sia in fondo autocontraddittorio perché dà luogo a una storia della scienza (una *ricostruzione razionale*) che è in flagrante contraddizione con lo stesso falsificazionismo.

6. Si veda ad esempio la brillante ricostruzione del caso Galileo fatta da P. K. Feyerabend in Ag*ainst Method. An outline for an Anarchistic Theory of Knowledge*, NLB London, 1975 (tr. it.; L. Sosio, *Contro il metodo*, Feltrinelli, Milano, 1979), capp. 6-11. L'opera evidenzia come il successo di Galileo sia dovuto a quella che Feyerabend definisce *controinduzione*, ossia un procedimento di costante violazione delle regole del senso comune e anzi una violazione con ripetuti tentativi di modificarlo e riconfigurarlo.

7. "Non esiste alcuna argomentazione logica per la sua (dell'induzione) accettazione". Anzi, addirittura, "tale regola o arte dell'induzione valida non è neppure metafisica: essa semplicemente non esiste" (K. Popper, *Conjectures and Refutations*, Routledge & Kegan Paul, London 1969; tr. it.: G. Pancaldi, *Congetture e confutazioni*, Il Mulino, Bologna, 1972, p. 95).

8. Popper, *Objective Knowledge*, Claredon Press Oxford 1972; tr. it.: A. Rossi, *Conoscenza oggettiva*, Armando, Roma, 1975, pp. 63 ss.

9. Popper, *Logica della scoperta scientifica*, pp. 32-34; 104; 130; ecc.

10. L'unica esplicita tematizzazione del nucleo logico del falsificazionismo è data, in *Logica della scoperta scientifica*, alle pp. 62-65.

11. "Chi come i positivisti, vede nella scienza empirica un sistema di asserzioni che soddisfano certi criteri logici come la significanza e la verificabilità darà un certo tipo di risposta alla questione della scelta dei metodi". Ma di fatto, "non si potrà mai produrre una prova conclusiva della falsità di una teoria", perché è sempre possibile ricorrere a strattagemmi *ad hoc*. "Pertanto, se caratterizziamo la scienza empirica unicamente facendo ricorso alla struttura logica o formale delle sue asserzioni (come fanno i

positivisti), non saremo in grado di escludere da essa quella forma predominante di metafisica, che risulta dall'elevare al grado di verità incontrovertibile una teoria scientifica sorpassata". Ecco " perché le decisioni metodologiche sono indispensabili" (*Logica della scoperta scientifica*, pp. 32-34). Addirittura, "rimarrà sempre materia di convenzione, o di decisione, che cosa si debba chiamare scienza e chi si debba, chiamare scienziato" (Ib., p. 36).

12. Cfr.: D. Antiseri, *La filosofia del linguaggio*, Morcelliana, Brescia, 1973, pp. 15-17.

13. Popper, *Logica della scoperta scientifica*, prefazione alla prima edizione inglese pp. XXII ss. *Atteggiamento* è qui inteso come modo di rapportarsi e di considerare la realtà scientifica.

14. "Usando tutte le armi della nostra armeria logica, matematica e tecnica, tentiamo di provare che le nostre anticipazioni erano false" (Ibidem, p. 309).

15. Ibidem, p. 303.

16. Ib., prefazione alla prima edizione italiana, p. XV.

17. Popper parla di *direzione generale* della storia della scienza (ib., p. 305).

18. Ib., p. 306.

19. "Il nostro problema è quello di trovare le equazioni di campo per il campo totale", in P. A. Schilpp, *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, Evanston (Ill.) 1949, tr. it.: A. Gamba, *A. Einstein, scienziato e filosofo*, Einaudi, Torino, 1958, p. 47.

20. Popper, *Logica della scoperta scientifica*, p. 96.

21. Ib., pp. 74-76.

22. Ib., p. 76.

23. Quelle ricorrenti ai concetti di *numero cardinale di una classe* e di *dimensione*; ib., pp. 111 ss.

24. Ib., p. 111.

25. I b., p. 112 ss.

26. Ib., p. 113.

27. Ib., p. 113.

28. Ib., p. 127.

29. Ib., pp. 126-127.

30. Ib., p. 127.

31. Ib., p.128.

32. Ib., p. 128.

33. Ib., pp. 128-129.

34. Tale *numero caratteristico* è dato dal numero minimo di proposizioni relativamente atomiche che devono comporre un asserto-base perché questo sia falsificatore di una teoria. Vedere in *Logica della scoperta scientifica*, p. 129.

35. Ib., p. 129.

36. Ib., p. 77.

37. Ib., p. 293.

38. Ib., p. 294.

39. Ib., p. 295.

40. Ib., p. 295.

41. Ib., p. 295.

42. Cfr.: D. Antiseri, Epistemologia, in *Rivista di filosofia neo-scolastica*, 1977 (69), pp. 472-473.

43. Popper, *Logica della scoperta scientifica*, p. 129.

44. Ib., p. 12-13.

45. Ib., p. 303-304.

46. Per le decisioni circa l'accettazione delle asserzioni base: pp.76, 98-100, 101 ss, 106-107; decisioni circa la corroborazione: pp. 38, 64-65, 72-73, 123-125, ecc.; circa il risultato dei controlli: pp. 12-13, 39, 65, 77, 99-100, 295-296; circa lo scopo della scienza: pp. 17-19, 32-34, 39-40, 48-49, 68-69, 101-102,-277-278, ecc.

47. *The Poverty of Historicism* è del 1944-45; *The Open Society and its Enemies* è del 1945. Si veda in merito anche Popper, *Unended Quest. An Intellectual Autobiography*, in P. A. Schilpp (ed.), The Philosophy of Karl Popper, Open Court Publishing Co., Ill. 1974; tr. it.: D. Antiseri, *La ricerca non ha fine*, Armando, Roma, 1976, pag. 24.

48. Popper, *Congetture e confutazioni*, p. 114.

49. Ib., p. 90, per esempio.

50. Ib., p. 83. Per quanto riguarda la critica alla fede in senso humeano, si veda pp. 76 ss, 90 ss.

51. Ib., p. 219.

52. Ib., p. 261.

53. Ib., pp. 235-263.

54. Ib., p. 177.

55. Ib., p. 176.

56. Ib., p. 235-236.

57. Ib., p. 227.

58. Ib., p. 260. Da notare la definizione di *tradizione dogmatica* come tradizione che "ammette un unica dottrina propria della scuola".

59. Ib., pp. 382-383.

60. Ciò a cui Popper fa specialmente riferimento è A. Tarski, *The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics*, in *Philosophy of Phaenomenological Research*, 1944 (4), pp. 31-76.

61. Popper, *Congetture e Confutazioni*, p. 383.

62. Ib., p. 384.

63. Ib., p. 384.

64. Ib., p. 385.

65. Ib., p. 386.

66. Ib., p. 386.

67. Ib., p. 387.

68. Ib., p. 387-388.

69. Ib., p. 398-399.

70. Ib., p. 398.

71. Ib., p. 399, 401.

72. Ib., p. 401. Formalizziamo per maggiore comodità, le regole quivi espresse da Popper ai punti a) e b).

73. Ib., p. 407.

74. Ib., p. 407.

75. Ib., p. 381.

76. Ib., p. 331.

77. Ib., p. 380.

78. Popper, *Conoscenza oggettiva*, capp. 3 e 4.

79. Ib., pp. 166 ss.

80. Ib., pp. 46, 108, 307, 329-330, per esempio.

81. Per esempio, la difesa, del realismo metafisico, nei parr. 4 e 5 del secondo capitolo; l'ontologia del *mondo3* ai capp. 3 e 4; l'evoluzionismo antropologico (biologia della scoperta) alle pp. 193 ss; ecc.

82. Ib., p. 166.

83. Ib., p. 166 ss.

84. Ib., p. 166-167.

85. Ib., p. 168,

86. Ib., p. 168,

87. Ib., p. 150.

88. Ib., p. 150.

89. Ib., p. 170-173.

90. Ib., p. 167.

91. Ib., p. 316.

92. Ib., p. 317.

93. Ib., p. 318.

94. Ib., p. 322.

95. Ib., p. 322.

CAPITOLO II
IMRE LAKATOS
E GLI *STANDARD DI RAZIONALITÀ*

I. Introduzione

Quello che più colpisce a un primo sguardo nell'opera di Lakatos(1) è il massiccio ricorso alla storia nella discussione epistemologica. E non solo come esemplificazioni di una tesi metodologica, ma come vere e proprie argomentazioni confutanti o confermanti una certa tesi epistemologica.
L'interesse principale di Lakatos è rivolto ai problemi di valutazione delle teorie e al problema del ruolo della storia della scienza nella delineazione di una metodologia della scienza.
Senza qui voler delineare sistematicamente il pensiero di Lakatos(2), ne seguiremo le principali linee di critica e di superamento del popperismo.
Tali linee possono essere sintetizzate come segue:

1) Lakatos assume un nuovo atteggiamento nei confronti delle *anomalie*, o *controesempi*, mostrando come non è affatto detto che la rilevare anomalie in una teoria significhi per ciò stesso l'eliminazione della teoria. Le anomalie possono essere fatte *rientrare* nella normalità mediante una serie di accorgimenti che non solo le sistemino, ma che portino anche un aumento dell'*informatività* di una teoria così aggiustata.

2) Nello stesso senso, non si può più parlare di

razionalità istantanea, ossia di giudizio confutante definitivo e inoppugnabile nei confronti di una teoria. II giudizio può essere rimandato, dando così la possibilità e il tempo a una teoria di aggiustarsi internamente e di conseguire risultati tali da rendere innocue le falsificazioni.

3) La storia della scienza diventa parte integrante della filosofia della scienza: se una metodologia permette di *ricostruire* in un certo modo la storia della scienza confrontando questa ricostruzione con la storia effettiva, si può valutare quale sia il valore di quella metodologia, ossia se è vero che gli scienziati storicamente (o attualmente) hanno adottato (o adottano) le procedure teorizzate da quella metodologia.

2. Il ruolo delle anomalie nella confutazione delle teorie scientifiche

"Le congetture non possono ignorare i controesempi"(3) afferma Lakatos. Pur apparentemente molto vicina alla posizione popperiana, l'affermazione di Lakatos è molto più insidiosa e sottile: per Popper, in effetti, significa presumibilmente che il controesempio elimina la teoria e che se ne deve cercare un'altra; per Lakatos significa semplicemente che la teoria deve prendere una qualche posizione nei confronti del controesempio, posizione che può essere di *accettazione* del controesempio o decisione di ignorarlo con opportuni accomodamenti *ad hoc*. Già solo da questo si può vedere quanto si sia lontani dal popperismo.

Le metodologie non sono altro, in fondo, che delle prese di posizione nei confronti delle anomalie, dato che sono le stesse metodologie a stabilire cosa si debba intendere per anomalia. E le prese di posizione possono essere molto diverse.

Vi è il metodo della "capitolazione immediata di fronte alle anomalie"[(4)], ossia una teoria viene immediatamente falsificata e rigettata al primo insorgere della falsificazione, e questo corrisponderebbe, più o meno, al popperismo nella sua fase *ingenua*.

C'è poi il metodo della *eliminazione delle mostruosità*[(5)], per cui si decide di escludere l'anomalia relegandola in un dominio di oggetti diverso da quello per cui vale la teoria: la teoria viene così preservata rifiutando la critica.

Esiste poi il metodo di *inserimento progressivo delle anomalie nella congettura*[(6)] per cui, attraverso opportuni accorgimenti *ad hoc*, la teoria è modificata in modo tale che le anomalie vi rientrino senza contraddizione.

C'è infine il metodo di *accomodamento delle anomalie*, ossia la eliminazione delle anomalie in base al principio che queste vengono a esistere solo in seguito a interpretazioni sbagliate [(7)].

Se per Popper, una volta rilevata una anomalia, la strategia da seguire è indubbia (eliminazione della teoria), per Lakatos vi possono essere una serie di strategie, come è dimostrato dalla storia della scienza, tra le quali, almeno *prima facie*, non è affatto facile scegliere la migliore. In effetti, il problema centrale di Lakatos è proprio questo: date una serie di possibili

strategie, è necessario trovare quella più razionale in una certa situazione.
Se per Popper è pacifico che la scienza sia il *luogo naturale* della razionalità – e il problema per lui è di mostrare l'irrazionalità dell'induttivismo verificazionista e la razionalità del falsificazionismo – per Lakatos diventa problematica anche l'asserzione iniziale: per lui, cioè, è necessario dimostrare che la scienza è una impresa razionale e quindi il luogo naturale della razionalità. Tutta la vicinanza, anzi, tutta l'appartenenza di Popper allo spirito neopositivista è data proprio dal condividerne il dogma fondativo: l'idea appunto che la razionalità umana trova il suo ambiente naturale e la sua naturale (se non unica) attuazione nella pratica della scienza.
Lakatos affronta il problema delle anomalie di una teoria elaborando innanzitutto la nozione di "slittamento di problema"(8). Secondo questa nozione, nel dibattito scientifico e quindi nella valutazione epistemologica, entrano in campo non più teorie singole ma *serie di teorie* che sono costituite ognuna da una successione di teorie tali che ogni singola teoria è ottenuta aggiungendo *clausole ausiliarie* alla precedente.
Tali serie sono dette "teoricamente progressive se ogni nuova teoria (...) predice qualche altro fatto nuovo fino a ora inaspettato. (...) Una serie di teorie teoricamente progressiva è anche empiricamente progressiva se (…) ogni nuova teoria conduce alla scoperta effettiva di un qualche fatto nuovo"(9).
L'andamento dunque della scienza è *per serie di teorie*, che possono essere progressive o regressive. Qua-

le è il ruolo in tutto questo, delle anomalie, degli esempi falsificanti, della falsificazione stessa?
Per prima cosa, è necessario notare che "lo slittamento progressivo di un problema non deve essere necessariamente inframmezzato da confutazioni" perché nella scienza è presente " l'esigenza di sostituire a qualsiasi ipotesi una migliore"(10). Così l'elemento rilevante della scienza è "la proliferazione di teorie rivali piuttosto che (...) [i] controesempi o anomalie"(11).
Si osservi la distanza da Popper che considerava l'esempio falsificante come motore della ricerca scientifica senza il quale non vi è sviluppo teorico. Si osservi come all'idea di *sostituzione* di una teoria in seguito alla sua falsificazione viene contrapposta da Lakatos l'idea di *proliferazione* delle teorie. Si veda anche come l'esigenza di teorie migliori, in ogni caso, sia il dato originario della scienza, per cui non si può aspettare fino a che le teorie accettate siano confutate(12).
Dunque l'anomalia è in fondo una presenza di secondaria importanza, non più elemento indispensabile e decisivo per la sorte delle teorie.
Quando le anomalie sono presenti, possono anche essere ignorate finché il programma di ricerca (o slittamento di problema) continua a essere progressivo. E questo perché l'anomalia della *n*-esima teoria della serie appare come corroborazione della *n+1*-esima teoria della serie, data la definizione di serie(13). In altri termini, se *T'* è la successiva di *T*, per la definizione di serie, *T'* sarà costituita da *T* . *A*, ossia da *T* e dal gruppo di ipotesi ausiliarie *A* elaborate per far rientrare le anomalie rilevate in *T*. È ovvio che se l'anomalia

a falsifica la teoria *T*, sarà anche conferma di *T* . *A*, essendo questa elaborata proprio per far rientrare in *T* l'anomalia *a*.
Tutto questo però, vale fino a quando ogni *T'* porta a scoprire (o almeno a prevedere) fatti nuovi, ossia, in termini lakatosiani, quando *T'* è empiricamente o almeno teoricamente progressiva.
L'anomalia sembra acquistare tutto il suo peso nel caso in cui un programma è in fase regressiva. Quando il potere predittivo viene meno, allora gli scienziati sono portati a prendere in considerazione le confutazioni. Ma anche qui, le confutazioni non sono affatto determinanti per l'eliminazione del programma di ricerca(14) perché "la ragione oggettiva per rigettare definitivamente un programma di ricerca, è fornita da un programma di ricerca rivale, che spiega, il successo precedente del suo rivale e lo supera con un ulteriore spiegamento di potere euristico"(15) – dove *potere euristico* significa capacità predittiva di fatti nuovi.
Anche qui, se l'anomalia fa perdere allo scienziato la fiducia in un programma di ricerca (regressivo per ragioni diverse dalla semplice presenza di anomalie), in ogni caso non ne può decretare la fine.
È chiaro che, se per Popper la logica (cioè il principio di falsificazione) riveste il ruolo decisivo nella costituzione del concetto di razionalità, Lakatos, rifiutando un ruolo di qualche rilevanza definitiva alla falsificazione e all'anomalia, assume tutt'altra prospettiva.
Rimane ancora qualcosa da dire riguardo al concetto di *ipotesi ausiliaria* e al ruolo che essa ricopre nel panorama epistemologico di Lakatos. Quando Popper

stigmatizzava le immunizzazioni delle teorie rispetto alla falsificazione richiedendo che esse porgessero spontaneamente il collo alla mannaia epistemologica (poiché proprio in questo modo si realizzava l'ideale popperiano di severità e onestà intellettuale della critica), egli aveva di mira proprio tutti quegli aggiustamenti *ad hoc*, quelle assunzioni fatte al momento con le quali si attua principalmente la sottrazione delle teorie alla mannaia della falsificazione.

Un grosso passo indietro Popper faceva quando ammetteva, soprattutto guardando a alcuni episodi della storia della scienza, che era opportuno dare alle teorie la possibilità di sopravvivere alle confutazioni, almeno il tempo necessario a sviluppare tutto il proprio potere esplicativo. Ma qui si apriva tutta la problematicità della valutazione epistemologica dei mezzi di difesa a disposizione di una teoria: quando è utile a una teoria introdurre ipotesi *ad hoc* per sviluppare tutto il proprio potere esplicativo e quando invece tali ipotesi divengono un elemento difensivo immunizzante? Come distinguere questo duplice uso? E che tipo di differenza può esservi: qualitativa o semplicemente di grado?

Lakatos compiva un ulteriore passo avanti verso la liberalizzazione della *adhocness* facendo dell'ipotesi ausiliaria l'elemento generatore della serie di teorie e quindi del programma di ricerca. Se si ricorda la definizione di programma, si vedrà che *T'* differisce da *T* per l'introduzione dell'ipotesi ausiliaria (o del gruppo di ipotesi ausiliarie) *A*, così come *T''* differirà da *T'* per l'introduzione dell'ipotesi ausiliaria *B*, ottenendo la

serie

$$
\begin{array}{lll}
T & = & T \\
T' & = & T \,.\, A \\
T'' & = & T \,.\, A \,.\, B \\
T''' & = & T \,.\, A \,.\, B \,.\, C \\
T^n & = & T \,.\, A \,.\, B \,.\, C \,.\, \ldots \,.\, N
\end{array}
$$

dove si vede che gli elementi del progresso da T a T^n sono gli elementi aggiuntivi (*ad hoc*) $A \ldots N$.

3. La fine della *razionalità istantanea*

Si è accennato all'*unità di valutazione* del progresso scientifico, che per Lakatos è costituito dai programmi di ricerca progressivi e/o regressivi. E si è parlato anche di rivalità tra i programmi di ricerca. Afferma Lakatos che "un nuovo programma di ricerca appena entrato nella competizione può cominciare con lo spiegare *vecchi fatti* in modo nuovo, ma può essere necessario molto tempo, prima che si veda che esso produca fatti autenticamente nuovi"[(17)].
Il fattore tempo diviene qui determinante: bisogna *dare tempo* a un programma di *farsi le ossa* per poter sostenere poi la sua battaglia con i programmi rivali. Ecco perché, per Lakatos, la rilevazione delle anomalie, di qualunque entità esse siano, non può far crollare un programma di ricerca. Molti sono i casi storici in cui un programma di ricerca, che ebbe poi successo, nacque e percorse i suoi primi passi in un oceano di anomalie. Si pensi al copernicanesimo, come Kuhn ha

ampiamente dimostrato [(18)].
Inoltre, se guardiamo alla struttura interna di un programma di ricerca, vediamo che è costituito da un "nucleo [che] è reso non confutabile da una decisione metodologica"[(19)]. Vi è poi, attorno al nucleo, una "cintura protettiva"[(20)] contro la quale dobbiamo rivolgere il *modus tollens*[(21)]. La struttura della cintura protettiva è tale che permette di accogliere senza difficoltà la confutazione, essendo essa "un insieme abbastanza articolato di proposte o suggerimenti su cui cambiare e sviluppare le *varianti confutabili* del programma"[(22)]. In linea di principio, ogni anomalia può essere fatta rientrare con opportuni aggiustamenti.
Il falsificazionismo di Popper è quindi *ingenuo* ed evidentemente incapace di rendere ragione dei cambiamenti che avvengono in questa struttura. Ciò significa che non la confutazione immediata, ma la progressività del programma è criterio discriminante e la progressività è valutabile solo sul lungo (a volte lunghissimo) periodo.
Di grande interesse e originalità a questo proposito sono le considerazioni di Lakatos sui cosiddetti *esperimenti cruciali* di popperiana memoria[(23)].
L'esperimento cruciale, come per esempio quello di Michelson-Moreley o quello di Eddington sui 42 secondi d'arco di Mercurio, è quello che dovrebbe decidere della sorte di una teoria con sentenza inappellabile: il primo segnò la fine della teoria classica dell'etere e il secondo la più brillante conferma della neonata teoria della relatività generale.
Le cose vanno in effetti in modo molto diverso e mol-

to più complesso.
Innanzitutto si tratta di *serie* di teorie che riguardano aspetti diversi di un medesimo dominio. L'espansione di due di queste serie porterà l'una a sconfinare nel territorio dell'altra finché l'*n*-esima versione di uno dei programmi di ricerche (o serie di teorie) sarà clamorosamente e drammaticamente incompatibile con la *m*-esima versione del secondo[(24)]. Ma non si giunge allo scontro decisivo perché l'anomalia riscontrata porterà alla versione *n+1*-esima (o *m+1*-esima) del programma.
Alla lunga (ma solo alla lunga) uno dei due programmi comincerà a entrare in una fase regressiva e solo in questo momento si guarderà all'esperimento come *cruciale*, solo con uno sguardo "all'indietro"[(25)] dopo molto tempo: così, l'esperimento Michelson-Moreley (1881) fu considerato la fine dell'etere solo quando Einstein (1905 e 1916) propose la teoria della relatività in alternativa a quella dell'etere, ossia più di vent'anni dopo. Questo spiega perché "esperimenti cruciali siano visti come tali solo decine di anni dopo"[(26)]. Gli esempi stessi che Lakatos fa (Michelson-Moreley, Lummer e Pringsheim, decadimento beta e leggi di conservazione, ecc.) mostrano inequivocabilmente "l'assenza di esperimenti cruciali istantanei"[(27)]. Tutto questo illustra quale sia "l'estrema difficoltà di decidere cosa si impara dall'esperimento, cosa esso refuti e cosa esso dimostri"[(28)].
Non è affatto facile dunque, valutare lo status scientifico di un programma di ricerca. Solo il tempo e solo il risultato sono gli unici giudici possibili ed effettivi

della razionalità del procedere scientifico.
La situazione è ulteriormente complicata dal ruolo che riveste nel quadro lakatosiano l'idea di *coerenza* all'interno di uno stesso programma di ricerca.
Per Popper, come per tutto il convenzionalismo(29), il requisito di coerenza tra gli asserti di una teoria era ovvio e irrinunciabile, poiché da una teoria inconsistente ogni proposizione è deducibile e quindi nessuna teoria inconsistente può essere informativa.
Per Lakatos le cose stanno piuttosto diversamente. Innanzitutto il dato storico: "alcuni dei più importanti programmi di ricerca nella storia della scienza erano innestati su programmi vecchi con cui erano palesemente in contraddizione. Per esempio, l'astronomia copernicana innestata sull'astronomia aristotelica, il programma di Bohr su quello di Maxwell"(30). E la cosa è abbastanza pacifica, dato che:

1) il programma giovane è progressivo ma non abbastanza potente da sostituire completamente quello vecchio;

2) quello vecchio, anche se in fase di stasi (o addirittura di regressione), non può essere abbandonato perché ancora molto potente.

Nel caso per esempio di Bohr, "la malformazione non era trascurata: tutti ne erano coscienti; soltanto non ne tenevano conto durante la fase progressiva del programma"(31). In altri termini, forse più brutali, si faceva così perché non si poteva fare altrimenti. E "la metodologia dei programmi di ricerca mostra la razionalità di un tale atteggiamento, ma mostra altresì l'irrazionalità della difesa di tali *malformazioni*, una

volta terminata la fase progressiva"[32].
"Ma la coerenza (…) deve rimanere un importante principio regolatore (...); e le incoerenze (anomalie incluse) devono essere considerate dei problemi"[33]. Ciò significa che la coerenza può essere accantonata solo *momentaneamente* e deve rimanere il fine preciso cui si devono conformare i programmi di ricerca.
"L'atteggiamento razionale verso programmi *innestati* consiste quindi nell'utilizzare il loro potere euristico senza rassegnarsi al caos nei fondamenti su cui crescono"[34].
Un'ultima osservazione. Lakatos contrappone la sua teoria della razionalità all'approccio alla scienza strettamente aprioristico *à la Popper* e afferma che non esistono regole generali di applicazione per la valutazione delle teorie scientifiche. "Tutte le leggi (norme valutative generali e a priori) proposte da filosofi della scienza *aprioristici* si sono rivelate, alla luce dei verdetti dei migliori scienziati, errate"[35].
D'altra parte, per Lakatos, è inaccettabile anche la posizione di quelli secondo cui "non ci deve essere e non ci può essere alcuna legge statutaria (per la valutazione delle teorie), ma solo verdetti caso per caso"[36]. Lakatos propone una integrazione tra *verdetto caso per caso* e legge *statutaria del filosofo* mediante un sistema pluralistico di autorità[37]. Una è dunque quella di chi dichiara impossibili leggi di valutazione universali e generali e valide per ogni singolo caso per cui è necessario adeguare di volta in volta gli standard di valutazione delle teorie o dei comportamenti scientifici. L'altra è quella di chi invoca l'invarianza e la

necessità dell'invarianza delle leggi valutative in questione. Lakatos propone un'integrazione tra i due metodi, per cui in alcuni casi particolarmente difficili è necessario che i filosofi diano indicazioni per poter uscire dalla situazione di stallo. Per il resto, il giudizio degli scienziati può bastare.

L'approccio *statutario* si impone soprattutto "quando una tradizione degenera o viene fondata una nuova tradizione cattiva"(38). Questo approccio può bilanciare l'autorità della giuria scientifica che ha fatto male le sue scelte. Se ci si chiede in che modo una tradizione scientifica può essere giudicata *cattiva* o *in degenerazione* e la giuria scientifica *corrotta*, sorgono problemi gravissimi.

Se, come dice Lakatos, un programma non può mai essere dichiarato definitivamente regressivo(39) dato che potrebbe sempre riprendere vitalità, come bisogna interpretare i pronunciamenti del sistema pluralistico di autorità? E cosa significa *cattiva* tradizione o autorità *corrotta*? Non essendovi ulteriori criteri per guidare questi giudizi di valore, la conclusione non può essere che una sola: è l'autorità che stabilisce non solo se rigettare un programma, ma anche quando una tradizione è cattiva o addirittura quando la stessa autorità sarebbe corrotta.

Ma in base a cosa vengono distribuite queste qualifiche da parte della autorità?

Le risposte possibili sono poche e piuttosto sconsolanti: o in base al risultato – e allora le valutazioni dell'autorità sono semplici certificazioni di un dato di fatto che accade senza alcun suo intervento e quindi la

sua si riduce all'attaccarsi al carro del vincitore; oppure in base a ragioni che non trovano teorizzazione razionale nell'epistemologia di Lakatos, per cui si spalanca a pieno titolo la prospettiva dell'irrazionale che viene assunto a elemento guida della storia della scienza.

Riassumendo: l'idea di una procedura immediata per stabilire la definitiva refutazione di una teoria o di un programma di ricerca è per Lakatos impossibile. È irrazionale rifiutare una teoria (o un programma) in modo definitivo poiché è sempre possibile che le cose si mettano in modo tale da rendere necessaria la riesumazione di quella teoria o di quel programma. Una metodologia che sancisca definitivamente l'esclusione dalla scienza di una teoria è irrazionale perché:

1) il programma di ricerca è in parte inaccessibile alla confutazione in senso popperiano per la presenza di un nucleo metodologicamente inconfutabile, e in parte è una struttura estremamente adattabile che può senza difficoltà assorbire le confutazioni per la presenza della *cintura protettiva*;

2) non è possibile liquidare i programmi innestati su altri con cui siano inconsistenti, dal momento che potrebbero rivelarsi vincenti e quindi è più prudente aspettare;

3) non esistono gli esperimenti cruciali in grado di decidere definitivamente tra due programmi rivali, e anche in questo caso, meglio aspettare che le cose si chiariscano da sé;

4) non vi sono ragioni decisive né autorità legittimamente in grado di pronunciare tali ragioni, per

accantonare un programma. Anche per questo è necessario aspettare. Il problema epistemologicamente drammatico è che non si sa né si può sapere *quanto* bisogna aspettare, né *come* sia possibile prevedere l'andamento futuro, né *quali* siano i tipi di intervento che gli scienziati possono adottare per affrettare il trionfo o l'eliminazione di un programma.
Si profila sullo sfondo la catastrofica tesi per cui la fine della *razionalità istantanea* possa significare la fine di *ogni* razionalità.

4. Storia della scienza e filosofia della scienza: il concetto di *ricostruzione razionale*

Di pari rilievo del problema degli *standard di razionalità* nel quadro epistemologico di Lakatos, è il ruolo che la storia della scienza gioca nella scientificità della scienza. Le tesi di Lakatos al riguardo sono due.
La prima è che "la filosofia della scienza fornisce normative nei cui termini lo storico costruisce la *storia interna* e fornisce in tal modo una spiegazione razionale della crescita della conoscenza oggettiva"[(40)].
Qui il discorso si incentra sulla nozione di *ricostruzione razionale* della storia della scienza. Capitale è la nozione di *storia interna*[(41)]: essa è definita come "schema caratteristico della crescita razionale della conoscenza scientifica"[(42)]. Tale schema viene a dipendere dalla filosofia che uno assume[(43)] per cui, "nel ricostruire la storia interna, lo storico sarà assai selettivo: ometterà tutto ciò che è irrazionale alla luce della

sua teoria della razionalità"(44). Quindi non solo la storia interna porta solo fatti selezionati metodologicamente, ma "può essere, occasionalmente, la loro versione radicalmente migliorata"(45).

Premesso ciò, alla domanda se la scienza sia un'impresa razionale la risposta non potrà che essere banalmente positiva. È evidente che se la storia determinante è quella *interna*, allora nella storia della scienza vera e propria non c'è alcun posto per l'irrazionalità, che viene relegata nella *storia esterna*.

Più importante ancora è che, liberalizzando i propri criteri di razionalità, una quantità sempre maggiore di *irrazionale* trova spiegazione e sistemazione nella scienza. Fino a quando la storia esterna non esisterà più e tutto sarà diventato storia interna: allora tutto sarà razionale nella storia della scienza, anche le testardaggini e le idiosincrasie degli scienziati – esito hegeliano quant'altri mai.

È significativo notare che per Lakatos il punto di partenza è assolutamente popperiano: "la storia della scienza senza qualche disposizione teorica è impossibile"(46). Ma quando la disposizione teorica dà luogo alla eliminazione di tutto ciò che è irrazionale alla luce di una certa teoria della razionalità rimuovendolo dalla storia effettiva della scienza, siamo molto oltre Popper. Lakatos non dimostra in definitiva la razionalità della storia della scienza, ma riduce la razionalità della storia della scienza a una banale tautologia: guardando alla storia della scienza con una disposizione che ne considera solo ciò che è razionale, è evidente che allora la storia della scienza così ricostruita

non potrà non essere razionale.
La seconda tesi di Lakatos sul rapporto storia della scienza-filosofia della scienza è così espressa: "due metodologie rivali possono essere valutate con l'aiuto della storia (normativamente interpretata)"(47). Ecco come Lakatos giunge a tale conclusione: "tutte le metodologie funzionano come teorie (programmi di ricerca) storiografiche e possono essere criticate criticando le ricostruzioni razionali storiche cui concludono"(48). Applicando il falsificazionismo come *metametodo* a se stesso, Lakatos mostra come questo si auto-confuta, o meglio, è confutato dalla ricostruzione razionale cui esso dà luogo(49).
Applicando invece il metodo dei programmi di ricerca come metacriterio, il falsificazionismo viene confutato, ma applicato a se stesso è coerente e regge(50).
Lungo è l'elenco delle confutazioni storiche del falsificazionismo popperiano ma la ragione principale di questa confutazione è, paradossalmente, che la metodologia popperiana ha un grave aspetto dogmatico. Popper infatti non ha mai preso in considerazione l'eventualità di abbandonare il falsificazionismo per una metodologia migliore. In altri termini, Popper "non si è mai posto la domanda: 'in quali condizioni si deve abbandonare il proprio criterio di demarcazione?'"(51).
Popper ricade inevitabilmente, secondo Lakatos, in quell'atteggiamento dogmatico che tanto critica e che si caratterizza proprio dalla non disponibilità a rivedere i propri orientamenti di fondo. Dove il falsificazionismo come *metacriterio* fallisce, riesce la metodolo-

gia dei programmi di ricerca perché spiega in modo razionale molti più fatti che non le metodologie rivali. Azioni di retroguardia, appoggio ad alternative non consistenti, ecc. sono *razionalmente* giustificabili per Lakatos mentre non lo sono affatto per il popperismo o altre metodologie(52).

Soprattutto la metodologia dei programmi di ricerca è una metodologia che propone un *quadro metametodologico* di progressività: non solo i programmi di ricerca devono essere progressivi per essere accettati, ma anche le stesse metodologie devono esserlo per poter essere accettate: "la teoria della razionalità progredisce se costituisce un programma di ricerca storiografico progressivo"(53). Questo significa che la teoria della razionalità deve consentire la "ricostruzione di una crescente massa di storia impregnata di valore come razionale"(54). Al limite quindi, anche la metodologia dei programmi di ricerca può essere abbandonata "per una che (…) rappresenta uno slittamento progressivo nella successione dei programmi di ricerca delle ricostruzioni razionali"(55). Ecco, al contrario di Popper, la condizione cui Lakatos è disposto ad abbandonare la sua metodologia: una metodologia migliore nel ricostruire la storia della scienza.

5. Conclusioni

Non è affatto facile definire con chiarezza ed esaustività cosa Lakatos intenda per razionalità.

Il problema dei rapporti tra metodologia e logica, tra

metodologia e verità occupano un posto trascurabilissimo nel suo quadro generale. Di una certa rilevanza, come abbiamo visto, è il problema del ruolo della *storia* della scienza nella *filosofia* della scienza. Praticamente assenti i problemi che Popper aveva posto al centro della sua *Logik der Forschung*.

Anche la critica che Lakatos rivolge a Popper sul problema globale della razionalità scientifica è piuttosto articolata. Si può fare un tentativo considerando una specie di *summa* delle osservazioni che Lakatos fa al popperismo: l'articolo *Popper on Demarcation and Induction*.

In primo luogo, la metodologia, ossia il complesso delle regole che decidono se una teoria è scientifica o meno, non si estende, nel popperismo, fino a poter dire se "il gioco della scienza", globalmente inteso, sia razionale o meno(56), È evidente che se la razionalità della scienza è supposta (è la tesi di Popper), il discorso generale sulla scienza seguirà vie molto diverse da quelle che prende se tale razionalità è tutta da dimostrare (è la tesi di Lakatos).

Poi, le ipotesi di Popper sono date in termini *analitici*, ossia *senza interpretazione*. È evidente che così rimangono pure parti di un gioco e prive di presa sulla concreta prassi della scienza. È forse anche per questo che Lakatos evita l'impostazione rigorosamente logicista nelle sue proposte metodologiche(57).

Emerge soprattutto che per Lakatos *razionale* significa *che giustifica il maggior numero possibile degli atti degli scienziati nel corso della storia della scienza*. La teoria della razionalità progredisce allora se un

sempre maggior numero di atti scientifici viene sottratto all'irrazionalità. La finalità allora non può che essere la giustificazione di *ogni* atto scientifico effettivamente della storia della scienza. Siamo qui lontanissimi dal *filo conduttore* da ricercare nella storia della scienza al di sotto della congerie dei fatti bruti.
Infine nulla lascia così perplessi in Lakatos come la sensazione che egli cerchi in ogni modo la giustificazione di ciò che succede. La sua metodologia è un'articolata quanto dissimulata *morale del risultato*: se la cosa funziona, allora è razionale, se invece non funziona, deve per forza esserci qualcosa di irrazionale. Ma è legittimo a questo punto chiedersi: basta una qualsiasi giustificazione di un atto scientifico per rendere *razionale* questo atto?

NOTE AL CAPITOLO II

1. Per l'itinerario biografico e intellettuale di Lakatos, si veda G.L. Linguiti, *Imre Lakatos e la filosofia della scoperta*, M. Pacini Fazzi Editore, Lucca, 1981, tutto il capitolo primo e il primo paragrafo del secondo.

2. I due grandi interessi (peraltro successivi) di Lakatos furono la filosofia della matematica prima e la filosofia della scienza poi. Per quanto riguarda la prima, i tratti salienti sono la tendenza ad accostare la matematica alle scienze empiriche, rinvenendo anche in essa un processo di congetture che vanno dimostrate o confutate, anche la matematica procede quasi empiricamente, cioè creativamente, dando larghissimo spazio all'intuizione, ai modelli si empirici, ecc.
Tutto questo è raccolto e sintetizzato nel veramente splendido *Proofs and Refutations*, dove egli *ricostruisce razionalmente* la storia della congettura per cui, in ogni poliedro, vale la relazione $\boldsymbol{V+F-S=2}$, ossia che la somma del numero dei vertici di un poliedro (V) e delle sue facce (P), meno il numero degli spigoli (S), è uguale a 2. L'interesse predominante di Lakatos è comunque rivolto alla filosofia delle scienze empiriche. In due memorabili lavori, *Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes*, e *History of Science and its Rational Reconstructions*, delinea una epistemologia basata sul concetto di *programma di ricerca*. Questo consiste di una serie di teorie successive sviluppate da una originaria, tali che ognuna conservi il contenuto informativo della precedente e in più aggiusti le anomalie della precedente con adeguate ipotesi ausiliarie: la scienza muove da una teoria proponendo altre teorie che ne conservino gli elementi fondamentali (nucleo) cercando di salvarli dalla confutazione con accorgimenti adeguati di ogni genere.
Vedremo durante tutto il secondo capitolo la dinamica di questa epistemologia.

3. I. Lakatos, *Proofs and Refutations*, in *British Journal for the Philosophy of Science*, 1963-64 (14), pp. 1-25, 120-139, 221-243, 296-342; tr. it.: D. Benelli, *Dimostrazioni e confutazioni*, Feltrinelli, Milano, 1979, p. 50.

4. Ibidem, p. 53.

5. Ib., p. 54.

6. Ib., p. 64.

7. Ib., p. 64.

8. Lakatos, *Falsification and the Methodology of the Scientific Research Programmes*, in Lakatos-Musgrave, *Criticism and Growth of Knowledge*, Cambridge University Press, 1970; tr. it.: G. Giorello, *Critica e crescita della conoscenza*, Feltrinelli, Milano, 1976, p. 193.

9. Ibidem, p. 193.

10. Ib., p. 197.

11. Ib., p. 197.

12. Ib., p. 197.

13. Ib., p. 123.

14, Si veda la nota 2.

15. Lakatos, *Falsificazione*…, p. 232.

16. La situazione può essere così riassunta, in relazione a ciò che Popper afferma sugli stessi argomenti:

	ANOMALIA	IPOTESI *AD HOC*
POPPER	**elemento propulsore del progresso scientifico**	**elemento inibitore del progresso scientifico**
LAKATOS	**elemento marginale e inibitore del progresso**	**elemento propulsore del progresso**

17. Lakatos, *Falsificazione* ..., p. 233.

18. T. Kuhn, *The Copernican Revolution*, Harward University Press, Cambridge, 1957; tr. it.: T. Gaino, *La rivoluzione copernicana*, Einaudi Torino, 1972, il cap. 5.

19. Lakatos, *Falsificazione*..., p. 209.

20. Ibidem, p. 211.

21. Ib., p. 209.

22. Ib., p. 211.

23. Si veda Popper, *Logica della scoperta scientifica*, pp. 123, 306-307; id., *Congetture e confutazioni*, pp. 193 ss, 323 ss, ecc.

24. Lakatos, *Falsificazione*..., pp. 234-235.

25. Ibidem, p. 235.

26. Ib., p. 236.

27. Ib., p. 244.

28. Ib., p. 245.

29. Popper, *Logica della scoperta scientifica*, pp. 83-84. Per il convenzionalismo, si veda P. Duhem, *La theorie physique. Son object et sa structure*, Marcel Rivière, Paris, 1914; tr. it.: D. Ripa di Meana, *La teoria fisica*, Il Mulino, Bologna,1978, pp. 247 ss.

30. Lakatos, *Falsificazione* …, p. 218.

31. Ibidem, p. 219.

32. Ib., p. 219.

33. Ib., pp. 219-220.

34. Ib., p. 221.

35. Lakatos, *History of Science and its Rational Reconstructions*, in Lakatos-Musgrave, *Critica e crescita della conoscenza*, p. 403.

36. Ibidem, p. 403.

37. Ib., p. 404.

38. Ib., p. 404.

39. Ib., p. 378.

40. Ib., p. 366.

41. Ib., p. 383 ss.

42. Ib., p. 383.

43. Ib., p. 384.

44. Ib. p. 385.

45. Ib., p. 385.

46. Ib., p. 386.

47. Ib., p. 366.

48. Ib., p. 388.

49. Ib. pp. 389 ss.

50. Ib., p. 398 ss.

51. Ib., p. 389.

52. Ib., p. 399.

53. Ib., p. 400.

54. Ib., p. 400.

55. Ib., p. 400.

56. Lakatos, *Popper on Demarcation and Induction*, in P.A. Schilpp, *The Phylosophy of Karl Popper*, p. 242-243.

57. Ibidem, p. 245.

PARTE SECONDA

LA CRISI DEL POPPERISMO: VERSO UNA NUOVA TEORIA DELLA RAZIONALITÀ

CAPITOLO III
LA STATICA EPISTEMOLOGICA NEL DIBATTITO POST-POPPERIANO: I RAPPORTI TRA RAZIONALITÀ E LOGICA FORMALE

1. Introduzione

Sulla prospettiva aperta da Lakatos muovendo dal popperismo si è acceso il dibattito sull'epistemologia nella seconda metà del Novecento. La rilevanza filosofica dei temi, l'articolazione dei problemi, la disparità delle posizioni epistemologiche emerse rendono arduo tracciarne un quadro riassuntivo e unitario che sia anche puntuale e completo.
È impossibile isolare scuole o correnti che facciano capo a tesi epistemologiche alternative perché tutti i punti di vista, anche antitetici, del dibattito si rifanno a premesse popperiane e tanto i difensori del razionalismo quanto gli scettici si proclamano continuatori di almeno alcune linee del popperismo – perfino la distinzione razionalismo-irrazionalismo non regge a una attenta analisi: basti dire, a titolo di esempio, che nel razionalista Lakatos sono presenti, lo si è visto, premesse irrazionalistiche nel nucleo stesso della prospettiva da lui aperta. Così come, d'altra parte, la prospettiva dell'irrazionalista Feyerabend segue una sua logica interna piuttosto coerente e non facilmente attaccabile, come se paradossalmente potesse indicare

ragioni contro la ragione. Il quadro, decisamente sovrabbondante, suggerisce almeno un duplice ordine di considerazioni. Già in Popper e Lakatos si è visto quanto poliedrico e articolato sia il concetto di razionalità. Poliedrico a tal punto che da alcuni suoi aspetti possono essere derivate posizioni antitetiche riguardo al problema stessa della razionalità. Si vedrà, così, come per diversi autori protagonisti del dibattito, il problema della razionalità si pone in forme anche molto diverse. Alla fine saranno affermati, o negati, alcuni tipi di razionalismo e molte critiche degli irrazionalisti sono rivolte non al razionalismo ma a una qualche versione o a una qualche conseguenza, più o meno correggibile, di una certa sua versione.

Tutto questo comporta alcune cautele: in primo luogo, non sembra che esista *un* problema della razionalità (o *il* problema della razionalità) quanto piuttosto *un gruppo di problemi* più o meno strutturalmente connessi che denominiamo complessivamente con come *problema della razionalità*. Esistono diverse versioni di questo problema (o complesso di problemi che si differenziano per la priorità data a questo o quell'aspetto che poi determina in modo decisivo l'orientamento di fondo, critico e propositivo, di una prospettiva epistemologica.

È perciò necessario delimitare accuratamente il problema che un l'epistemologo intende risolvere o riesaminare per non incorrere in deformazioni o fraintendimenti. E ciò è reso ancora più complicato dal fatto che molti degli stessi epistemologi ignorano questo accorgimento. Si tenterà qui isolare almeno delle *aree*

problematiche in cui in linea di massima convergono le diverse prospettive, pur accentuando l'uno o l'altro aspetto.
La prima di tali *aree* è quella dei rapporti tra razionalità e logica formale con al centro il problema – tutto popperiano – di una *logica* della ricerca nel senso in cui ne parlava Popper. Questa area e le due successive che prenderemo in esame (*razionalità-verità* e *razionalità-standard di giudizio*) costituiscono quella che potremmo definire la *statica* epistemologica, ossia quella parte della filosofia della scienza che esamina da un lato la costruzione delle teorie come entità definite, complete e autonome, e dall'altro i loro rapporti esterni e interni prescindendo da ogni condizionamento dovuto al fattore tempo cioè come strutture intemporali.

2. Lo statuto metodologico del falsificazionismo: alcune critiche

Già si è visto con Lakatos cadere le esigenze logiche nell'ambito del discorso epistemologico: la neutralizzazione del principio di falsificazione prima, il superamento dell'incontraddittorietà nelle e tra le teorie scientifiche poi[(l)]. Ma le critiche al logicismo popperiano non si fermano qui. I punti dolenti sono sostanzialmente due: il principio di falsificazione e la questione dell'induzione o meglio, dello statuto logico dell'induzione.
Innanzitutto è sottoposto a critica il concetto di *con-*

clusività della falsificazione[2] che Popper aveva posto come elemento distintivo della falsificazione dalla verificazione[3]: anche la falsificazione è provvisoria quanto la verificazione perché come vi possono essere errori di accettazione nella verificazione, ve ne possono essere di refutazione nella falsificazione[4].
La ragione ultima sembra che "non esiste una singola teoria degna di qualche interesse che sia in accordo con tutti i fatti noti nel suo campo"[5]. Perciò, se nonostante questo le teorie sopravvivono almeno provvisoriamente, la conclusività della falsificazione è almeno tutta da dimostrare.
Esiste poi un'altra serie di fatti che mette in crisi il modello popperiano del falsificazionismo.
Innanzitutto, le cosiddette *leggi irrefutabili*[6]. Si tratta di leggi che possono venire indefinitamente confermate, ma mai confutate[7]. Si prenda per esempio, il principio di conservazione dell'energia: ci sono stati casi in cui una sua particolare formulazione è stata confutata ma ciò non ha portato a rigettare il principio, semplicemente ha spinto verso la ricerca di una sua migliore formulazione[8].
Se appena si tiene presente il ruolo di questa legge nell'ambito della termodinamica, si ha la misura del fallimento del falsificazionismo.
Qui, dunque, esiste un principio generale per cui la confutazione delle sue particolari formulazioni svolge il duplice ruolo di orientare la ricerca verso una nuova formulazione e di dare indicazioni su come formulare quella nuova proposizione[9].
N. Maxwell[10] suggerisce un ulteriore argomento. Po-

sta la non conclusività della falsificazione, allora la refutazione di una teoria può essere solo congetturale e questo, tra l'altro, comporta la possibilità che le regole metodologiche popperiane portino a congetturare la falsità di una teoria vera(11). In effetti, supponiamo ai congetturare che una teoria sia falsa: ciò implica che è possibile trovare un falsificatore della congettura con la quale supponiamo la falsità della teoria in esame. Se troviamo l'elemento che falsifica la nostra congettura sulla teoria, allora la falsità della teoria è falsificata e la teoria che ritenevamo falsa in base alla nostra congettura, in effetti si rivela vera.
Se scoprire la falsità di una teoria vera, o meglio, ritenuta vera, è cosa abbastanza normale e niente affatto traumatica nella scienza(12), la stessa cosa non succede nel caso contrario: scoprire che una teoria ritenuta falsa è in effetti *non-falsa*, significa che i falsificatori di quella teoria sono destituiti di fondamento e di valore e ciò porta a porsi interrogativi non banali su ciò che può essere definito come falsificatore di una teoria.

3. Falsificazionismo e contraddittorietà

Inevitabile, nel quadro del rovesciamento dei riferimenti popperiani, anche la caduta, specie in Paul Feyerabend(13), dell'esigenza di incontraddittorietà delle teorie scientifiche. Lakatos, pur ammettendo la pratica della contraddittorietà, poneva pure la coerenza come ideale regolativo irrinunciabile per una teoria(14). Feyerabend esordisce affermando che la scienza

obbedisce a una *logica pratica* secondo cui la contraddizione non prevede, per la teoria che la contiene, quelle conseguenze catastrofiche alle quali andrebbe soggetta se fosse strettamente vincolata alle regole della logica proposizionale(15). E questo perché la adeguatezza della descrizione scientifica di un fenomeno può *non coincidere* con l'esigenza formale di non contraddittorietà, esistendo "fatti la cui unica descrizione adeguata contiene una contraddizione" ed essendo "alcune teorie incoerenti (…) facili a usarsi e feconde"(l6). E in effetti, ribadisce Feyerabend, nessuno ha mai dimostrato che il trattamento con la logica proposizionale sia quello che necessariamente compete alle proposizioni scientifiche(17 senza contare che esistono sistemi di logica in cui non vale il principio del *terzo escluso*, logiche in cui non esistono conseguenze di una proposizione ma vanno costruite con specifiche argomentazioni, ecc. (18).

Un secondo genere di incoerenza si è già rilevato a proposito della falsificazione: gli esperimenti falsificanti (che contraddicono le asserzioni di una teoria) non sembrano essere affatto falsificanti, o anche, la contraddittorietà tra esperimenti e teorie in molti casi è perfettamente normale. È interessante ora notare le conseguenze epistemologiche tratte da Feyerabend da queste tesi, conseguenze che delineano la sua epistemologia centrata sul concetto di *controinduzione*. Per Feyerabend è necessario sviluppare il maggior numero possibile di alternative alla teoria *dominante* e con essa incompatibili, in modo tale che l'attività scientifica non si blocchi. Così avverrebbe se agissimo sulla

base di un rigoroso principio di coerenza perché porterebbe a scartare le teorie più feconde[19]. Ciò comporta la costruzione di teorie arbitrarie, assurde, contraddittorie e la loro difesa, perché in un futuro che non possiamo conoscere, una di queste, in certe circostanze, potrebbe diventare la teoria scientifica *dominante*, come nel caso di Galileo e del Copernicanesimo[20]. È chiaro che la difesa di queste teorie non potrà essere condotta con l'armamentario della logica ma dovrà ricorrere a *espedienti non logici*, quali la "propaganda"[21],esemplificati nella affascinante ricostruzione feyerabendiana del caso Galileo[22].

Una *propaganda scientifica* è addirittura necessaria perché "è difficile che esista una idea che sia del tutto priva di meriti e che non possa anche diventare il punto di partenza per uno sforzo concentrato"[23].

Così Feyerabend si fa banditore del *proselitismo delle idee*[24] e pur di mantenere alto il livello del dibattito critico è lecito "il ricorso a mezzi irrazionali come (…) l'emozione, ipotesi *ad hoc*, appello a pregiudizi di ogni sorta"[25].

Come si vede, la scienza, per Feyerabend, non è affatto diversa dal confronto politico [26]. Ed è interessante anche come dia una interpretazione di Lakatos per cui il suo razionalismo è riconfigurato in modo tale da essere in accordo completo con le proprie tesi irrazionalistiche, tanto che egli può definire l'epistemologia di Lakatos come un "anarchismo camuffato"[27] poiché anche gli standard di Lakatos per funzionare devono ricorrere a pressioni che nulla hanno a che fare con la razionalità[28]. Ritroveremo più avanti spunti per cenni

più consistenti a questo problema[29].
Qui ci basti concludere che se si tiene presente come per Popper il cuore della razionalità della scienza è la logica, allora, se l'equazione *logica = razionalità* non vale, o è possibile dare un modello di razionalità anche prescindendo dalla logica formale salvando comunque la possibilità di un discorso sul metodo, oppure si pone fine a ogni metodo. Abbiamo appena visto cosa Feyerabend scelga tra le alternative.
Alcune osservazioni a questo punto sono doverose.
In primo luogo, Feyerabend è in pieno nell'ottica neopositivistica e popperiana per cui non si può fare un discorso sul metodo senza un modello logico delle sue regole. D'altra parte, a seguito di molti casi storici[30] la citata equazione tra razionalità e logica sembra essere stata drammaticamente e irrimediabilmente superata. Di fronte a questa crisi, la posizione di Feyerabend è chiarissima e paradossale: egli rinuncia a ogni metodologia proprio perché non è possibile costruirne una logicamente inattaccabile e applicabile ai casi concreti in tutto e per tutto. In altri termini, se una logica della scienza, una razionalità nella scienza vi deve essere, non può che essere quella teorizzata dal neopositivismo (o da Popper). Ma poiché la storia smentisce clamorosamente questa pretesa, non è possibile che esista alcun tipo di razionalità.
Tra storia e logica, Feyerabend sceglie la storia.

4. Falsificazionismo e induzione

Si è già visto come Popper consideri l'induzione(31). È tuttavia necessario notare che la nozione di induzione presa in esame da Popper nelle sue critiche si riduce a uno schema estremamente semplificato (a volte banale) di quello che l'induzione era effettivamente per i neopositivisti(32).
Si prenda per esempio uno dei massimi rappresentanti del neopositivismo, P. Frank, per il quale "la conoscenza fisica consiste nell'assegnare inequivocabilmente un sistema di simboli all'esperienza"(33). Da ciò egli deduce che nessun simbolo è privilegiato, ossia tale che per esso non debba valere la necessità di una continua verifica empirica(34). Per conseguenza, è sempre possibile una revisione anche radicale nel complesso concettuale della scienza che porti a una risistemazione delle assegnazioni che una teoria dei simboli conferisce all'esperienza. Anche in un quadro schiettamente neopositivistico e induttivo, dunque, è possibile evitare tutti i pregiudizi e le pretese dogmatiche nella scienza che Popper sottopone a critica(35). Induzione significa quindi qualcosa di molto più sofisticato e complesso di quanto Popper non intenda quando critica Bacone. Del resto, anche i neopositivisti avevano tratto le loro conclusioni in presenza di teorie così radicalmente rivoluzionarie (a livello scientifico, epistemologico e filosofico) come quelle della relatività e dei quanti.
Si pensi, per citare un altro esempio significativo, alle tesi di H. Feigl sull'induzione che tengono ampiamen-

te presenti le critiche popperiane all'induzione.
Feigl collega il concetto di induzione a quello di *estrapolazione*, per la quale una certa proprietà riscontrata in un campione di individui viene estesa a tutti gli altri individui che presentino somiglianze tali con i campioni da considerarli tutti come appartenenti alla medesima classe(36). La scelta dei campioni deve obbedire a questi due presupposti: prima di tutto "che i campioni così ottenuti siano approssimativamente rappresentativi della popolazione da cui sono tratti"(37); in secondo luogo, la scelta dei campioni deve procedere "mediante assunzioni sulla costituzione generale della natura"(38).
Il problema per Feigl si riduce a una *questione pragmatica*, cioè l'unica possibilità di giustificazione concessa alla induzione, una volta ammessa l'impossibilità di giustificazione logica, è sul piano della necessità pratica. Ovviamente, sempre che si riesca a dimostrare che nella scienza non si può fare a meno dell'induzione nonostante tutti i suoi difetti – "l'unico piccolo passo (...) oltre la posizione di Hume"(39), come definisce Feigl questa dimostrazione.
La legittimazione dell'induzione consiste nel ridurla a un imperativo ipotetico: "se il tuo scopo è quello di fare predizioni corrette, usa il metodo della generalizzazione più semplice sulla più ampia riserva di esperienza che riesci a procurarti"(40).
Tale precetto o indicazione metodologica ha la cogenza dell'imperativo ipotetico: la questione cruciale per Feigl è l'accordo su cosa bisogna richiedere alla scienza, cioè, in definitiva, l'accordo su cosa *sia* la

scienza. È evidente che se lo scopo della scienza è quello di fare generalizzazioni da verificare con un certo margine di sicurezza, non si può non essere d'accordo sull'induzione come metodo. Si tratta in definitiva di una impostazione sulla quale anche Popper concordava in *Logik der Forschung*, quando affermava che il primo passo di una metodologia è quello di porre un fine preciso alla scienza(41).

La giustificazione pragmatica dell'induzione "equivale a mostrare che qualcosa (la generalizzazione) serve da mezzo per un fine (fare predizioni corrette)"(42). Così il principio di induzione è ridotto a una forma tautologica: se vuoi il fine devi volerne anche i mezzi.

Contro la tesi popperiana che non esiste alcun problema dell'induzione, Feigl conclude: non tutta la scienza ha quel carattere ipotetico-deduttivo, ossia "nella scienza sono frequentemente accettate anche estrapolazioni dirette"(43). E questo è dimostrato dalla grandissima massa di *leggi di basso livello*, niente affatto coordinate in teorie come è richiesto dal modello popperiano di scienza(44). Inoltre, "la mancata falsificazione di certe teorie a opera di controlli severi è considerata una corroborazione della fiducia induttiva nella validità della teoria in domini futuri o in ambiti delle variabili in cui essa non è ancora stata sottoposta a controllo"(45).

A questo punto, i due capisaldi della critica induttiva al falsificazionismo possono essere riassunti, da un lato, nella sua drammatica insufficienza esplicativa, per cui molto (per esempio le leggi scientifiche di basso

livello) sfugge alla sua presa; dall'altro, nella sostanziale convertibilità del falsificazionismo nel principio di induzione e nella metodologia che ne nasce(46).
Feyerabend ribadisce la sua opposizione a ogni forma di *induttivismo*, e in particolare all'idea di generalizzazione come emerge da Feigl. In un articolo(47) dà una formulazione particolare al principio di induzione, ossia(48):

dato P(n) è ragionevole adottare (x)P(x).

Questa legge non riguarda la verità né la probabilità dell'asserto, ma solo la ragionevolezza nel generalizzare un predicato rinvenuto in un certo numero di casi. Non si deve considerare tale formulazione nemmeno come espressione di una aspettativa di successo(49).
Su questa premessa, Feyerabend passa alle critiche.
Prima di tutto, è molto vaga la definizione di *ragionevole*(50). Poi, se la generalizzazione *(x)P(x)* è falsa o è supposta tale, non vi è ragione per scegliere il predicato *P* più di qualsiasi altro predicato. Questo significa che dovrebbero essere considerate più alternative contemporaneamente il che definisce per Feyerabend il contesto perfetto per cui e in cui è possibile il progresso scientifico. Quindi, se la pluralità di alternative favorisce il progresso scientifico, allora, il rifiuto del principio di induzione è un passo irrinunciabile per favorire lo sviluppo della scienza(51).
Le conclusioni che Feyerabend trae sono due: in primo luogo, non solo il problema dell'induzione non può essere risolto, ma posto che lo fosse, non dovrebbe essere risolto, dato che così facendo si blocca lo

sviluppo della scienza. In secondo luogo, invece di assumere la sola generalizzazione *(x)P(x)*, si dovrebbero sviluppare piuttosto le alternative ad essa possibili: *(x)Q(x)*, *(x)R(x)*, *(x)S(x)*, ecc.
Se a Feigl si può osservare che concetti imprescindibili nel suo quadro epistemologico come *rappresentatività dei campioni*, *generalizzazione più semplice*, ecc., rimangono pericolosamente vaghi e ambigui, indefiniti e sospetti di infiltrazioni valutative, non si può fare a meno di osservare a Feyerabend la sua frettolosa approssimatività epistemologica (o anti-epistemologico), che gli impedisce di affrontare adeguatamente il problema dell'induzione. Basta considerare quanto interessata sia la formulazione che egli dà del principio di induzione, troppo *ad hoc*, troppo evidentemente costruito per assecondare la sua necessità di confutarlo.
Inoltre, prende in considerazione solo il caso di una generalizzazione falsa, escludendo a priori sia la possibilità di generalizzazioni vere, mentre tutta l'argomentazione poggia sull'assunto della falsità della generalizzazione *(x)P(x)*; sia la possibilità, con opportuni accorgimenti, di escludere dal dominio per cui vale la generalizzazione, tutti quegli individui che smentiscono le predizioni, salvandola così indefinitamente dalla confutazione.
In definitiva, Feyerabend riesce a dimostrare solo che sarebbe *opportuno*, *utile* al progresso della scienza rifiutare il principio di induzione, ma non ha affatto dimostrato, supposta valida la sua argomentazione, l'irragionevolezza della generalizzazione *(x)p(x)* dato *P(n)*, a meno di intendere per *ragionevolezza* appunto

opportunità o *utilità*.
La stessa idea feyerabendiana di progresso, nei confronti del quale l'induzione sarebbe un ostacolo, è tutta da dimostrare e in ogni caso non certo adeguata a esprimere ciò che gli scienziati considerano come progresso scientifico. La cosmologia del XVIII e XIX secolo è progredita anche senza prendere in considerazione il modello tolemaico o copernicano o einsteiniano o egizio o indù come modelli alternativi a quello dominante (52).
Infine, non è affatto una cosa all'ordine del giorno sviluppare alternative: sia per l'inventiva richiesta, sia per l'alto livello di elaborazione teorica richiesto prima di immetterle nel panorama scientifico con la ragionevole possibilità che possano essere prese in considerazione dagli scienziati.
Un'interessante proposta sul problema dell'induzione viene da J. Cohen(53).
Quando Lakatos sostiene che per sostituire una teoria *A*, una teoria *B* deve spiegare tutti gli stessi fatti di *A* e predirne alcuni di nuovi, ciò può essere tradotto per Cohen come segue: *B* deve aver un maggiore sostegno induttivo di *A* e deve anche accrescere la nostra conoscenza su come valutarne il sostegno induttivo(54).
Questa traduzione è così motivata: assiomatizzando i principi della valutazione induttiva, si può vedere che l'intera sintassi logica delle stime di sostegno induttivo può essere rappresentata su una generalizzazione della logica modale standard fornita dal calcolo S-4 di Lewis-Barcan(55), ossia la matrice: "c'è un sostegno induttivo di i-esimo grado per ...", obbedisce, median-

te opportune trasformazioni, alle stesse regole sintattiche della matrice "è logicamente vero che ...", interpretando quest'ultima secondo i principi del calcolo S4 di Lewis Barcan(56).

Quindi i gradi di sostegno induttivo crescenti sono i gradini di una scala che sale verso il livello della verità necessaria. Ma se ciò è vero, il termine e il concetto di *inferenza razionale* può essere esteso fino a includere anche l'induzione(57). Conclusione: una filosofia neobaconiana che riconosca la correggibilità empirica della valutazione induttiva, può rendere piena giustizia al mutamento scientifico(58).

È evidente da tutto questo che, almeno in linea di principio, il divario, così radicale e insanabile in Popper(59), tra induzione (o meglio: tra possibilità e prospettive di una formalizzazione del principio di induzione) e logica formale è sempre meno sostenibile.

Supponendo praticabile la via indicata da Cohen, si impongono immediatamente due considerazioni: in primo luogo, la logica cui Popper fa riferimento è sempre quella del calcolo proposizionale (si veda il linguaggio entro cui viene formulato il principio di falsificazione), per cui non è affatto escluso che in logiche diverse (come quella modale) o di tipo superiore (la logica proposizionale è la meno potente che esista) una conciliazione o una sostanziale interscambiabilità tra falsificazionismo e induttivismo siano possibili

Inoltre, e questa è la seconda osservazione, viene meno anche l'altra pregiudiziale di Popper contro l'induzione, ossia che l'induzione sia veicolo di dogmatismo: sembra infatti perfettamente compatibile,

come abbiamo visto da Cohen, da Frank, da Feigl, una filosofia *neobaconiana* induttiva con la possibilità di correggere i propri metodi valutativi. Dunque i pericoli di intolleranza scientifica e di dogmatismo teorico sarebbero ugualmente esclusi anche in una visione induttivistica della scienza perché anche l'induttivismo può essere autocorrettivo.
Addirittura A. Grünbaum(63) dimostra come la "difesa popperiana delle prove cruciali fa tutt'uno con la giustificazione bayesiana di tali prove offerte dai sostenitori delle probabilità matematiche induttive di un'ipotesi, probabilità che sono naturalmente anatema per Popper"(64).
Senza qui entrare in tecnicismi, il senso della proposta di Grünbaum sembra essere il seguente: il calcolo delle probabilità di Bayes(65), mediante l'assunzione a priori del valore di alcuni parametri, riesce a formalizzare la nozione ai *audacia* in termini di bassa probabilità di una teoria. Popper ha sempre lasciato piuttosto indefinita tale nozione(66), tanto più che l'aveva collegata con quelle di *conoscenza interessante*(67) e di *severità dei controlli*(68), che sono notoriamente nozioni molto vaghe e ambigue. Grünbaum riesce a rendere più chiara la nozione popperiana di audacia mostrando che l'asserzione "è molto improbabile che si verifichi l'evento *C* sulla base della conoscenza di sfondo data *B*(69) e la negazione dell'ipotesi *H*, dalla quale è dedotto *C*", è deducibile da un fondamentale teorema della statistica bayesiana(70).
Considerando la rilevanza della nozione di *audacia di una teoria* per il falsificazionismo, si ha la misura del

colpo inferto da Grünbaum alla inconciliabilità di falsificazionismo e induttivismo.
La conclusione più notevole che da tutto questo discorso può essere tratta, è che le tradizionali incompatibilità tra falsificazionismo e induttivismo da un lato, e tra falsificazionismo e teoria classica della probabilità dall'altro, siano superabili almeno in linea di principio su piani logici più complessi e sofisticati.
Per concludere, si può ancora una volta citare Feigl che acutamente osserva come dopotutto "solo per induzione si può assumere che una teoria ben confutata rimarrà confutata"(71).

5. Falsificazionismo e *paradosso della conferma*: revisione del concetto di corroborazione

Se si accetta il duplice principio che "ogni esempio positivo di una ipotesi conferma quella ipotesi" e che "se *e* conferma l'ipotesi H_1, e H_2 è logicamente equivalente ad H, allora e conferma anche H_2"(72), allora "ogni oggetto che non è un controesempio di una ipotesi universale, è un esempio che la conferma"(73).
È evidente che, se così stanno le cose, la conferma di una qualsiasi ipotesi diventa una faccenda ridicolmente banale: per esempio, l'ipotesi universale 'tutti i corvi sono neri'(H_1) equivale logicamente all'altra ipotesi universale 'tutti i non-neri sono non-corvi'(H_2). Ora per il secondo dei principi esposti in inizio di paragrafo, ogni esempio che conferma H_2 confermerà anche H_1. Così che una tazza da tè sia bianca (o di qualsiasi

altro colore, nero escluso), confermerà l'ipotesi che i non-neri sono non-corvi e quindi anche l'ipotesi che tutti i corvi sono neri.
È evidente che qui il discorso popperiano sulla corroborazione e sul suo complementare, la falsificazione, viene completamente (e interessatamente) banalizzato, ma ciò spinge a precisare e definire più rigorosamente ciò che va inteso per *conferma* o *corroborazione* di una ipotesi – per esempio, restringendo l'estensione di tali termini a prove dotate di *una certa significatività scientifica* e precisare le condizioni di tale significatività scientifica.
La risposta di Popper è per molti versi insoddisfacente: la *severità* dei controlli di conferma, o la *genuinità* dei tentativi di confutazione, o la richiesta di *onestà* scientifica, sono nozioni troppo impregnate di psicologismo per poter essere non solo formalizzate, ma anche solo chiare(74).
C.G. Hempel attribuisce questo paradosso a una "illusione psicologica"(75) perché permettiamo che, per esempio, nell'asserzione 'tutti i corvi sono neri' si introducano informazioni aggiuntive che cambiano radicalmente la configurazione del problema(76). Se prendiamo l'ipotesi prescindendo da qualsiasi altra informazione sul contesto entro il quale la teoria viene formulata (dallo stato della scienza, da ciò che dell'ipotesi si sa già per vie indipendenti, dai presupposti di ogni genere che danno significato all'ipotesi, ecc.), allora il problema è quello di trovar conferme dell'ipotesi senza nessuna restrizione: se sull'universo non sapessimo altro, anche l'ipotesi 'tutti i corvi sono

neri' sarebbe interessante da confermare, anche solo con tazze da tè di vari colori.
Il problema cambia completamente quando l'ipotesi è vista in tutto il contesto entro il quale viene formulata. È questo contesto allora a far nascere il problema: quale statuto epistemologico deve avere questo complesso di informazioni, questa *conoscenza di sfondo*?
Accenneremo nel prossimo paragrafo alla problematica sulla conoscenza di sfondo. Qui è opportuno completare il quadro del problema sulla conferma. Watkins precisa, per tentare di uscire da questa impasse, la nozione di *severità dei controlli* per selezionare le conferme e renderle così meno banali(77) ricorrendo al concetto di *conferma indipendente* che Popper aveva elaborato per rispondere a problemi molto diversi da questo della conferma(78). Severità viene allora a significare che "una ipotesi non può essere confermata dai fatti per spiegare i quali essa era stata elaborata"(79). In questo modo, le conferme banali possono essere evitate, evitando soprattutto di usare lo stesso materiale empirico per *costruire* una teoria e per *confermarla*.
Questo accorgimento è un deciso passo avanti, ma lascia parecchie cose ancora da chiarire: innanzitutto, il concetto di *indipendenza* del controllo, ossia il fatto che controllare una teoria non si riduca a una petizione di principio: è necessario poter distinguere il dominio dei fatti che non possono essere usati per la conferma da quello dei fatti che invece lo possono. È possibile che una teoria metta in grado di distinguere così nettamente tra questi due domini?

La domanda non è di poco conto. Per questo si rende necessario un'indagine ulteriore e più in dettaglio su quale sia il significato epistemologico della nozione di conoscenza di sfondo.

6. Falsificazionismo e *conoscenza di sfondo*

Il problema era già stato sollevato in modo chiaro e distinto da P. Duhem: quando si controlla una teoria mediante uno o più esperimenti, può succedere che le previsioni della teoria *non* trovino riscontro in natura e che l'esperimento falsifichi, quindi, la teoria. Ma "la sola cosa suggeritaci dall'esperienza è che, tra tutte le proposizioni che sono servite a prevedere il fenomeno e a constatare che non si produceva, vi è almeno un errore, ma non ci dice dove sia questo errore"(80).
Quindi lo scienziato non può mai "sottoporre all'esperienza un'ipotesi isolata, ma soltanto tutto un insieme di ipotesi". Tra di esse "almeno una deve essere modificata, ma non gli indica quale dovrà essere cambiata"(81). Per uscire da questa impasse, Duhem propone l'insoddisfacente criterio del *bon sens*: "Nessun principio assoluto guida questa ricerca che fisici diversi possono condurre in modi molto differenti, senza per questo sentirsi in diritto di accusarsi reciprocamente di assurdità".
Così stando le cose, ci si può solo affidare a un *esprit de finesse*(82) di pascaliana memoria, a un intuito del fisico, che arbitrariamente sceglie quale parte della teoria sia da considerare falsificata dall'esperimento

contrario.
È ovvia l'insufficienza di una tale soluzione, soprattutto all'interno di un discorso epistemologico che ha completamente vanificato il concetto di intuizione.
Espresso in simboli, il problema non è più

$$((T \rightarrow O) \,.\, \neg O) \rightarrow \neg T$$

come l'aveva semplicisticamente impostato Popper, ma è

$$(((T \,.\, A \,.\, C) \rightarrow O) \,.\, \neg O) \rightarrow \neg(T \,.\, A \,.\, C)$$

per cui, ciò che viene falsificato non è più *T* semplicemente, ma la congiunzione *(T . A . C)*, dove *A* e *C* sono gli elementi aggiuntivi per la corretta comprensione di *T* ossia la *conoscenza di sfondo*. "Questa inferenza ci lascia però nella indecisione circa quale componente della congiunzione *(T . A . C)* è falso; (...) e noi possiamo sempre decidere di salvare la teoria T e rigettare la responsabilità della falsificazione sulle assunzioni ausiliarie (*A*) e sulle condizioni iniziali (*C*)"[(83)]. È evidente allora che il problema della conferma o della corroborazione, comprende non più due soli termini (teoria-esperimento), ma tre (cioè teoria-esperimento-conoscenza di sfondo) e inoltre che il trattamento puramente logico di tale problema non è affatto concludente.
A. Musgrave espone due concezioni della conoscenza di sfondo, che egli criticherà opponendo la propria concezione di essa. La prima è quella che Musgrave chiama una concezione "strettamente temporale"[(84)] della conoscenza di sfondo. "Supponiamo che la co-

noscenza di sfondo di una teoria data contenga tutti i risultati sperimentali rilevanti, le ipotesi, ecc., che sono conosciute alla scienza quando una certa teoria viene proposta"[(85)]. Allora "i fatti *conosciuti dalla scienza* prima che una ipotesi sia proposta, non saranno in grado di confermare tale ipotesi, dato che saranno già inclusi nella conoscenza di sfondo e non possono quindi rappresentare il risultato di controlli severi"[(86)]. Il problema è allora, stabilire quando un fatto, una teoria, ecc., possono essere legittimamente detti *conosciuti dalla scienza*. È ovvio qui che l'elemento tempo gioca un ruolo fondamentale, per cui la conferma di una teoria viene a dipendere dal momento storico in cui viene a collocarsi.

Così, per esempio, "le leggi di Keplero e di Galileo non possono confermare la teoria di Newton, semplicemente perché quelle erano *conosciute alla scienza* prima che quella teoria fosse proposta"[(87)]. Questo è il paradosso di una concezione strettamente temporale della conoscenza di sfondo.

La seconda concezione analizzata e criticata da Musgrave è quella di E. Zahar, che propone invece una visione *euristica* della conoscenza di sfondo[(88)]. Egli rifiuta di guardare alla novità di un fatto come a una novità "esclusivamente temporale"[(89)], poiché ciò porta alla situazione paradossale appena notata.

Zahar definisce *nuovo* un fatto in relazione a una teoria, "se esso non appartiene alla situazione problematica che ha regolato la costruzione dell'ipotesi"[(90)]. Quindi anche un fatto cronologicamente *vecchio* può essere considerato nuovo se non è specificamente te-

nuto presente nella costituzione di una nuova teoria.
Questo significa che "i metodi tradizionali di ricerca storica sono ancora più essenziali per la valutazione del sostegno sperimentale, di quanto Lakatos aveva suggerito"(91). È però evidente a questo punto, che diventa difficilissimo determinare precisamente con metodi storici il cosiddetto *evidential support* di una teoria qualsiasi(92). Lettura della corrispondenza privata dello scienziato durante la fase di elaborazione della teoria e spunti biografici generali sono i mezzi proposti da Zahar allo scopo.
È evidente che così la conferma di una teoria diventa un affare personale dello scienziato(93), senza peraltro nemmeno rendere conto di almeno altri due fattori: in primo luogo che non è sempre disponibile il materiale necessario per una così dettagliata e circostanziata ricerca. In secondo luogo, l'eventuale materiale disponibile (lettere, appunti, articoli, ecc.) è molto meno *teoricamente neutro* di quanto Zahar non consideri. L'idea che lo scienziato ha della propria teoria, delle metodologie permesse, ecc., è sempre condizionata dalle sue opinioni epistemologiche, per cui uno scienziato che aderisce all'induttivismo epistemologico esporrà la costruzione delle proprie teorie (o comunque il modo in cui vi è giunto) secondo i canoni dell'induttivismo. È chiaro che per l'induttivista la faccenda dell'*evidential support* si presenta in forma molto diversa da come si pone per un lakatosiano o per Zahar. Quindi, ciò che effettivamente si incontra in questo tipo di analisi storica, non è semplicemente l'elenco delle *conferme di una teoria* ma una vera e

propria *teoria della conferma*. Va da sé che le cose, a questo punto, si complicano enormemente.
In conclusione, se la concezione strettamente temporale della conoscenza di sfondo è restrittiva, quella euristica di Zahar è troppo relativistica(94).
La proposta di Musgrave è un tentativo di uscire da questa, impasse. Egli propone di porre al centro del problema non il confronto tra teoria e conoscenza di sfondo, ma tra nuova teoria e teoria accettata, la quale diventa così la teoria di sfondo.
Questa proposta sembra evitare alcuni problemi irrisolvibili in cui incorrono le versioni della teoria della conoscenza di sfondo: per esempio, la possibilità di ridurre il rapporto *conoscenza di sfondo-teoria* al rapporto *teoria-teoria* (di sfondo) comporta una semplificazione radicale sia della struttura dei termini relativi sia dei rapporti che essi possono intrattenere.
Tuttavia anche questa semplificazione non sembra raggiungere lo scopo esplicativo che l'autore sembra ripromettersi: in primo luogo, non tutta la conoscenza di sfondo si riduce alla sola teoria accettata e dominante rispetto a quella proposta *ex novo* che si tratta di confermare. Poi, la conoscenza di sfondo non si riduce nemmeno a teorie e fatti ma comprende, per esempio, tecniche di misurazione, una scala di valori scientifici (che danno modo di stabilire, per esempio, se sia preferibile una teoria più precisa a una dotata di maggior estensione ma meno precisa e altre simili questioni): anche questi elementi possono giocare ruoli cruciali nella ricerca scientifica e in particolar modo in quel settore di essa che è la ricerca delle conferme

di una teoria.
Vedremo inoltre, come la presenza della storia in questioni di questo tipo possa avere conseguenze decisamente drammatiche, dato che si può porre la questione pregiudiziale se esista *una* storia della scienza su cui tutti gli storici possono avere almeno un accordo di massima. È evidente che se vi è un conflitto tra interpretazioni storiche diverse degli stessi *dati* storici, diventa allora impraticabile l'ipotesi di usare in qualche modo (massicciamente, come Zahar, o più debolmente, come Musgrave) la *storia* come criterio di giudizio della conferma a una teoria e, contemporaneamente, di mantenere una procedura definita e ragionevolmente costante nei casi concreti da giudicare.
In ogni caso, il problema che aveva originato la necessità di precisare il concetto di conoscenza di sfondo (trovare una fondazione indipendente del contesto in cui una teoria viene costruita) per poter stabilire un confronto diretto tra teoria che si intende confermare ed esperimento che la dovrebbe confermare o confutare, non trova nemmeno in Musgrave la sua soluzione.
Infatti, riducendo la conoscenza di sfondo a una *teoria di sfondo*, si ha

$$(((t' \,.\, t'') \rightarrow o) \,.\, \neg\, o) \rightarrow \neg(t' \,.\, t'')$$

dove *t'* è la teoria da confermare (o confutare), *t''* è la teoria di sfondo e *o* è l'esperimento che deve decidere della conferma.
Si vede come alla precedente congiunzione *(A . C)* sia semplicemente stata sostituita la teoria di sfondo (*t''*),

per cui è sempre possibile anche qui dirottare la falsificazione sulla teoria di sfondo (*t"*), salvando indefinitamente la teoria *t'*.
Come si vede, nessun passo avanti rispetto a Duhem. Oppure, qualora Musgrave intenda *t"* come indipendentemente controllata, si pone il problema di come questa lo sia: poiché essa è una teoria, la sua conferma suppone una teoria di sfondo nel quadro della quale *t"* riceve significato e questo pone il problema della conferma di questa ulteriore teoria di sfondo, e così via all'infinito.
A conclusione, possiamo notare come il falsificazionismo, nell'ambito della falsificazione propriamente detta come nell'ambito a essa complementare, la corroborazione, sia sommerso da una serie infinita di impossibilità e di ambiguità. Tutto questo rende impossibile l'approccio puramente logico-sintattico alla scienza. Di alcuni problemi si è visto quanto sia disperata la soluzione, per lo meno nei termini in cui sono stati formulati. Inoltre, l'approccio deduttivistico tipico di Popper, non è più così al sicuro dai possibili attacchi da parte induttivista, dato che si è visto come tale approccio possa essere dimostrato equivalente ad alcune metodologie induttive in vesti molto più sofisticate della teoria baconiana.

NOTE AL CAPITOLO III

1. Al capitolo precedente.

2. La verificazione è infatti un *rimandare il giudizio* su un asserto: esso non può mai infatti, per ragioni logiche, essere definitivamente confermato o verificato da alcuna osservazione empirica. La falsificazione invece, per ragioni logiche, può veramente essere un giudizio scientifico definitivo: tutte le leggi scientifiche hanno infatti la forma (x)P(x), ossia, per ogni x vale la proprietà P. Ora, se Ex(¬P(x)), ossia se un x non possiede la proprietà P, segue che la generalizzazione (x) P(x), non è in effetti vera in tutti i casi, per cui non sarà affatto una generalizzazione. E se non vale la generalizzazione, è falsificata anche la relativa legge fisica.

3. Popper, *La logica della scoperta scientifica*, par. 24.

4. Cfr.: J. Bronowski, *Humanism and Knowledge*, in Schilpp, *The Philosophy of Karl Popper*.

5. P. K. Feyerabend, *Contro il metodo*, p. 27.

6. J. 0. Wisdom, *The Refutability of Irrefutable Laws*, in *British Journal for the Philosophy of Science*, 1962-63 (13), p. 303.

7. Ibidem, p. 303.

8. Ib., p. 304.

9. Ib., p. 304.

10. N. Maxwell, *A Critique of Popper's View on Scientific Method*, in *Philosophy of Science*, 1972 (39), pp. 131-152.

11. Ibidem, p. 132.

12. Anche il neopositivismo assume la cosa come perfettamente naturale, dato che è ben consapevole di non poter mai affermare aldilà di ogni possibile dubbio la verità di un asserto o di una teoria non tautologici. Si veda sopra, la posizione di Frank.

13. Feyerabend, *Contro il metodo*, pp. 26-27.

14. In effetti non è qui esplicitamente dettagliata, ma Lakatos non mette mai in discussione il criterio di coerenza interna di una teoria.

15. Feyerabend, *Science in a Free Society*, NLB London, 1978; tr. it.: L. Sosio, *La scienza in una società libera*, Feltrinelli, Milano 1981; p. 71.

16. Ibidem, p. 70.

17. Ib., p. 71.

18. Ib., p. 71.

19. Feyerabend, *Contro il metodo*, pp.126-127.

20. Ib., p. 98.

21. Ib., p. 22.

22. Ib., p. 58 ss.

23. Ib., p. 128.

24. Ib., p. 125.

25. Ib., p. 125.

26. O meglio, Feyerabend ne fa un fatto politico di importanza molto rilevante. Si veda tutta la seconda parte di *Scienza in una società libera*, *pp.* 98 ss.

27. Feyerabend, *Contro il metodo*, p. 148.

28. Ib., p. 176.

29. Si veda più sotto tutta la parte terza.

30. Copernico e la sua paradossale teoria del moto della terra; Galileo e la modificazione da lui operata del senso comune mediante l'introduzione del cannocchiale; la stessa teoria della relatività che nega una serie di esperienze immediate come il concetto di *sistema di riferimento*, di *simultaneità*, ecc.

31. Popper, *Logica della scoperta scientifica*, i capp. 1 e 2.

32. Si veda per esempio, Popper, *Congetture e confutazioni*, tutto il capitolo introduttivo sulle *Fonti della conoscenza e dell'ignoranza*; si veda anche M. Pera, *Popper e la scienza su palafitte*, Laterza Bari, 1981, i capp. VII e VIII; si vedano le posizioni di Feigl e di Frank riportate più sotto.

33. P. Frank, *Modern Science and its Philosophy*, Collier Books, New York, 1961; tr. it. G. Picca, *La scienza moderna e la sua filosofia*, Il Mulino, Bologna, 1973, p. 122.

34. Ib., p. 137.

35. Ib., p. 136.

36. H. Feigl, *Research Programmes and Induction*, in *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. VIII, Reidel Pub. Co., Dordrecht 1971; tr. it. in M. Pera, *Induzione ed empirismo*, Armando, Roma, 1979, pp. 114-116.

37. Ibidem, p. 114.

38. H. Feigl, *The Logical Character of the Principle of induction*, in *Philosophy of Science*, 1934 (1); tr. it. in Pera, *Induzione ed. empirismo*, p. 47.

39. H. Feigl, *On the Vindication of Induction*, in *Philosophy of Science*, 1961 (28); tr. it. in Pera, *Induzione ed empirismo*, p. 103.

40. Feigl, *The Logicai Character* ..., in Pera, *Induzione ed empirismo*, pp. 54-55.

41. Popper, *Logica della scoperta scientifica*, p. 32.

42. Feigl, *De principiis non disputandum?*, in M. Black, *Philosophical Analysis*, Cornell University Press, Ithaca, 1950; tr. it. in Pera, *Induzione ed empirismo*, p. 91.

43. Feigl, *On the Vindication* ..., in Pera, *Induzione ed Empirismo*, pp. 100-101.

44. Si veda, per esempio, il concetto di *legge sperimentale* in Duhem, *La teoria fisica*, il cap. 2, p . 23 ss. Qui per *legge sperimentale* si intende proprio una legge di *basso livello di generalità*, che deve essere inserita in un più ampio contesto esplicativo che è la teoria propriamente detta.

45. Feigl, *On the Vindication*..., in Pera, *Induzione ed empirismo*, p. 101.

46. Si veda Pera, *Popper e la scienza* …, alle pp. 183 ss., *La natura induttiva della falsificazione e della corroborazione*.

47. Feyerabend, *A Note On the Problem of Induction*, in *Journal of Philosophy*, 1964 (61), pp. 349-353.

48. Ibidem, p. 349.

49. Ib., p. 349-350.

50. Ib., p. 350.

51. Ib., p. 352-353.

52. Si confronti con J. Worrall, *Against too much Method*, in *Erkenntnis*, 1978 (13), p. 282.

53. J. Cohen, *Il progresso nella scienza*, in E. Agazzi, *Il concetto di progresso nella scienza*, Feltrinelli, Milano, 1976, pp. 105-106.

54. Ib., p. 119.

55. Ib., p. 118.

56. Ib., p. 119.

57. Ib., p. 119.

58. Ib., p. 120.

59. Popper, *Logica della scoperta scientifica*, p. 7.

60. Popper, *Congetture e confutazioni*, tutto il capitolo primo.

61. Si veda sopra.

62. Cohen, *Il progresso...*, p. 120.

63. A. Grünbaum, *Is the Method of Bold Conjectures and Attempted Refutations Justifiably the Method of Science?*, in *British Journal for Philosophy of Science*, 1976 (27), *pp.* 105-136.

64. Ibidem, p. 108.

65. La statistica bayesiana si diversifica per l'assunzione di valori a priori di alcuni parametri che ricorrono nei suoi teoremi. Cfr. T. Salvemini, *Elementi di statistica*, Cacucci editore, Bari 1979, pp. 457 ss.

66. Popper, *Congetture e confutazioni*, pp. 104, 437, 476, ecc.

67. Ibidem, p. 104.

68. Ib., p. 437.

69. Per *conoscenza di sfondo* (*Background Knowledge*) si intende il complesso dei presupposti, le teorie aproblematiche, i fatti acquisiti, ecc. *sullo sfondo dei quali* viene proposta e resa intelligibile una teoria scientifica. Si veda in proposito la discussione che segue più sotto.

70. Il teorema è il seguente:

$$P(B \,\&\, C, H) = \frac{P(B,H)}{P(B,H) + P(B,\neg H) \,.\, P(B \,\&\, \neg H, C)}$$

71. Feigl, *What Hume Might Have Said to Kant*, in M. Bunge, *The Critical Approach to Science and Philosophy*, Collier MacMillan, The Free Press of Glencoe, London 1964; tr. It. in Pera, *Induzione ed empirismo*, p. 109.

72 A. Musgrave, *Logical versus Historical Theories of Confirmation*, in *British Journal for Philosophy of Science*, 1974 (25), p. 4.

73. Ibidem, p. 4.

74. Ib., p. 5.

75. C. G. Hempel, *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science,* 1965, p. 18.

76. Ibidem, p. 20.

77. J. *W. N.* Watkins, *Confirmations, the Paradoxes and Positivism,* in M. Bunge, *The Critical Approach to Science and Philosophy*, pp. 108-109.

78. Popper, *Congetture e confutazioni*, p . 414, 418-419.

79. Musgrave, *Logical versus*…, p. 6.

80. P. Duhem, *La teoria fisica*, p. 209.

81. Ibidem, p. 211.

82. Ib., pp. 243-244.

83. Pera, *Popper e la scienza...*, p. 96. Si veda anche P. Parrini, *Una filosofia senza dogmi*, Il Mulino, Bologna, 1980, pp. 96 ss.

84. Musgrave, *Logical versus* ..., p. 8 .

85. Ibidem, p. 8.

86. Ib., p. 8.

87. Ib., p. 11; cfr. E. Zahar, *May did Einstein's Programme Supersede Lorentz's?*, in *British Journal for Philosophy of Science*, 1973; tr. it. in Monti-Giorello, *Critica della ragione scientifica*, Il Saggiatore, Milano, 1981, p. 263.

88. Musgrave, *Logical versus* ..., p. 12.

89. Zahar, *May did...*, p. 262,

90. Ibidem, p. 264.

91. Ib., p. 265.

92. Musgrave, *Logical versus* ..., p. 13.

93. Ibidem, p. 13.

94. Ib., p. 15.

CAPITOLO IV
STATICA EPISTEMOLOGICA
I RAPPORTI TRA VERITÀ E RAZIONALITÀ NELLA SCIENZA

1. Introduzione

Due sembrano gli obiettivi che Popper voleva centrare facendo proprio il concetto tarskiano di verità oggettiva: in primo luogo, assumere un concetto di verità che lasciasse il più ampio spazio possibile alla discussione critica e che non immobilizzasse la ricerca al livello dei risultati ritenuti (più o meno da tutti) evidenti, o in accordo con le convinzioni generalmente diffuse, ecc.
Ed è questo obiettivo che lo porta a "rifiutare l'idea delle *fonti prime* della conoscenza e ad ammettere che ogni conoscenza è umana ed è coinvolta nei nostri errori, speranze, pregiudizi, sogni. (...) non possiamo far altro che cercare la verità a tentoni anche se è situata aldilà della nostra portata"[(1)].
Proprio per obbedire a queste esigenze, il concetto di verità deve essere *principio regolativo* così che "non abbiamo un criterio di verità"[(2)] propriamente detto, il quale possa in qualche misura porre restrizioni ai problemi, ai dibattiti, alla critica.
In secondo luogo, il concetto di verità deve essere tale da permettere di fondare la scienza come un struttura teorica in evoluzione *verso* la verità stessa. Ma essendo la verità solo ideale regolativo, non può svolgere

direttamente tale funzione: è per questo che, sulla base della teoria oggettivistica della verità, Popper elabora la nozione di *verosimiglianza*. Ciò permette a Popper di affermare che "anche se non sappiamo quanto siamo vicini o lontani dalla verità, possiamo e spesso riusciamo ad accostarci sempre di più ad essa"[3]. La verosimiglianza deve dunque fungere da mediatrice tra verità e pratica scientifica.
Popper definisce *verosimiglianza* come segue:

$$Vs(a) = Ct_v\,(a) - Ct_f\,(a),$$

dove la verosimiglianza di una teoria *a* (ossia *Vs(a)*) è uguale alla differenza tra il *contenuto di verità di a* (ossia $Ct_v(a)$) e il *contenuto di falsità di a* (ossia $Ct_f(a)$)[4].
Le critiche a questa idea piuttosto audace sono state parecchie e piuttosto tecniche: ne riferiremo solo alcune e non in dettaglio, poiché vorremmo tentare di mostrare come queste critiche partono da una assunzione erronea e quindi non colpiscono il segno.

2. Le critiche *logiche* alla teoria popperiana della verisimiglianza

È possibile dimostrare che, sulla base della definizione popperiana di verosimiglianza, una teoria falsa non può mai godere di un grado maggiore di verosimiglianza di un'altra anch'essa falsa[5].
Siano *A* e *B* due teorie false e, per la definizione popperiana di verisimilitudine, tali che una sia più vero-

simile dell'altra. Supponiamo che *B* sia più verosimile di *A* (ossia $A <_{vs} B$).
Le condizioni invocate da Popper(6) perché una teoria sia più verosimile di un'altra, sono le seguenti:

1) il contenuto di verità di *B* (ossia B_t) deve includere il contenuto di verità di *A* (ossia A_t), mentre contemporaneamente, il contenuto di falsità di *A* (ossia A_f) deve includere o tutt'al più essere uguale al contenuto di falsità di *B* (ossia B_f). In simboli:

(1) $\boldsymbol{(A_t \subset B_t \,.\, B_f \subseteq A_f)}$

2) oppure il contenuto di verità di *A* può essere incluso o tutt'al più eguale a quello di *B*, mentre contemporaneamente, il contenuto di falsità di *A* deve includere quello di *B*. In simboli:

(2) $\boldsymbol{(A_t \subseteq B_t \,.\, B_f \subset A_f)}$

Riassumendo le condizioni (1) e (2) in un'unica formula, si può scrivere:

(3) $\boldsymbol{(A <_{vs} B) = ((A_t \subset B_t \,.\, B_f \subseteq A_f) \; V \; (A_t \subseteq B_t \,.\, B_f \subset A_f))}$

Dato che *A* è meno verosimile di *B*, ossia è stata soppiantata da *B*, allora *A* è falsa; basta allora dimostrare che, supposta *B* falsa, la (3) è falsa.
Una precisazione è opportuna prima di entrare nel vivo della dimostrazione: che due teorie siano riconosciute come false, supposto che l'una sia più verosimile dell'altra, è una situazione tipica della ricerca scientifica. Prendiamo un esempio: in un senso ben definito, la teoria di Copernico è più verosimile di quella di Tolomeo, ma ciò non toglie che entrambe

siano state riconosciute false dalla cosmologia di Keplero. Quindi, almeno *prima facie*, gli attributi *più verosimile di* e *falsa* propri di una qualsiasi possibile teoria scientifica, non sono affatto incompatibili.
Ora, in linea di principio, tutte le teorie della scienza sono false nel senso appena precisato, anche quella attualmente dominante, proprio perché, in linea di principio, è sempre possibile trovare una teoria migliore di una qualsiasi teoria data. Se questo è vero, prima o poi tutte le teorie saranno falsificate e quindi, in linea di principio, *tutte* le teorie scientifiche proponibili sono sicuramente false e la scoperta della loro falsità è una mera questione di tempo.
Dunque, dimostrare che ogni teoria falsa non può essere più verosimile di un'altra egualmente falsa, significa vanificare tutta l'interpretazione popperiana della scienza come progressivo accostamento alla verità attraverso l'elaborazione di teorie sempre più verosimili.
Ritorniamo al discorso che ci interessa.
La tesi da dimostrare è che

$$\boldsymbol{B\text{-}falsa \rightarrow \neg(A <_{vs} B)}$$

ossia, se *B* è falsa, allora non può essere più verosimile della teoria falsa *A*.
Supponiamo allora che *B* sia falsa. Se ciò è vero, allora esiste una proposizione *f* tale che:

1) appartenga a *B*
2) che sia falsa.

Si danno allora due casi.

1) Supponiamo che il contenuto di verità di *B*

includa il contenuto di verità di A (ossia $A_t \subset B_t$). Sia b una proposizione qualsiasi appartenente alla differenza dei contenuti di verità di B e di A (vale a dire che $b \in (B_t - A_t)$). Questo comporta che

$$(b \,.\, f) \in B_f$$

ossia che la proposizione $(b \,.\, f)$ data dalla congiunzione di b vera e di f falsa per definizione, apparterrà al contenuto di falsità di B. Date però le condizioni di scelta di b e di f, si avrà che

$$(b \,.\, f) \notin A_f$$

ossia $(b \,.\, f)$ non potrà appartenere al contenuto di falsità di A.

Ma allora esiste almeno una proposizione (la $(b \,.\, f)$ appunto) che non appartiene al gruppo delle proposizioni false in A, pur appartenendo al gruppo delle proposizioni false in B.

Quindi dall'ipotesi $A_t \subset B_t$ segue che $B_f \subseteq A_f$, invalidando così la (1).

2) Secondo caso. Supponiamo che $B_f \subset A_f$. Sia a una proposizione qualsiasi appartenente alla differenza dei contenuti di falsità di A e i B (formalmente: $a \in (A_f - B_f)$). Esisterà allora una proposizione $(f \rightarrow a)$ appartenente al contenuto di verità di A (formalmente $(f \rightarrow a) \in A_t$). In altri termini, $(f \rightarrow a)$ è vera in A. Allora esiste almeno una proposizione vera di A ($(f \rightarrow a)$ appunto) che non è inclusa nella classe delle proposizioni vere di B, per le condizioni di scelta di a. Quindi,

$$A_t \nsubseteq B_t$$

per cui da $B_f \subseteq A_f$ segue la negazione della tesi che se-

condo Popper dovrebbe avere come conseguenza, ossia $A_t \subseteq B_t$, invalidando così la (2).
Invalidate la (1) e la (2), per la legge della disgiunzione, è falso tutto il secondo membro della (3). Ecco dimostrata con questo la tesi iniziale: date *A* e *B* false, con *B* più verosimile di *A*, è falso affermare che ci possa essere più verosimiglianza per *B* che per *A*[7].
Harris[8] generalizza la dimostrazione di P. Tichy sostituendo a *t* (*truth*), che designa la verità di una teoria (il contenuto che può essere detto *vero*), un qualsiasi altro valore *c* al quale riferire sia le proposizioni sia le teorie e per mezzo del quale valutare la più o meno accentuata *somiglianza* (o avvicinamento) al valore di riferimento *c*.
Si può quindi parlare di *c-somiglianza* di una teoria e si può dire che una teoria è più *c-somigliante* di un'altra. Con ciò si elimina, per esempio nei termini come *A* o *B* , la grossa difficoltà di definire la *verità* di una proposizione o la classe delle proposizioni vere di una teoria.
A. Grünbaum restringe invece il problema a un caso concreto che sia esplicativo della situazione generale e tipica della ricerca scientifica: il confronto tra teoria einsteiniana (*E*) e teoria newtoniana (*N*), dove dimostra l'impossibilità di dire *E* più verisimile di *N* sulla base della definizione popperiana di verosimiglianza.
Sulla base della (3), Grünbaum [9] elabora la proposizione

(4) $\boldsymbol{(QC(N) \subset QC(E) \,.\, E_f \subseteq N_f) \rightarrow (N <_{vs} E)}$

nella quale ha sostituito il contenuto logico, ossia la

classe di tutte le conseguenze vere di una teoria, con la classe di tutti i problemi cui la teoria fornisce una risposta e ha preso in considerazione solo il primo termine che compare nella disgiunzione della (3).
Ora egli fa notare come il teorema sul contenuto di verità dato da Popper-Tarski vale per il contenuto logico e non anche per la classe-problemi[(10)] presa in considerazione nella (4).
Per dedurre la (4) Popper dovrebbe inoltre mostrare che

(5) $$(QC(N) \subset QC(E)) \rightarrow (N_t \subset E_t))$$

ossia: il fatto che *E* contenga più problemi di *N* implica che il contenuto di verità di *E* sia maggiore del contenuto di verità di *N*. Supposto vero che

(6) $$(QC(N) \subset QC(E))$$

la sua conseguenza – ovvero: $N_t \subset E_t$ – è palesemente falsa, poiché *N* ed *E* sono incompatibili, avendo E soppiantato *N*, ossia: $LC(N) \not\subset LC(E)$, dove *LC* sta per il *contenuto logico* delle teorie. Il contenuto logico di *N* non può essere messo in relazione di inclusione con il contenuto logico di *E*[(11)]. Ma se, supponendo vero l'antecedente, il conseguente della implicazione è falso, l'implicazione è falsa.
Discutendo poi se sia effettivamente vera la (6), Grünbaum adduce una serie di controesempi che la confutano[(12)]. Quindi la incompatibilità originaria tra *N* ed *E* (incompatibilità a livello di contenuto logico) pregiudica la possibilità di usare il rapporto logico di inclusività per quanto riguarda la comparazione dei

problemi e quindi della capacità di risolvere problemi nel senso di un progresso verso la verità – intendendo appunto per *verisimilitudine* come capacità di avvicinamento alla verità eliminando progressivamente il maggior numero possibile di problemi. Con ciò diventa conseguentemente impossibile dimostrare che *E* sia più verosimile di *N* nel senso voluto da Popper.

3. Alcune considerazioni

Tentiamo ora di valutare questi tentativi più o meno riusciti di criticare le posizioni di Popper.
Egli innanzitutto sostiene chiaramente che la verosimiglianza ha un valore regolativo e ideale proprio come l'idea di verità(13). Quindi, in un senso ben preciso, la verosimiglianza è aldilà delle possibilità dello scienziato.
Quando parla di verosimiglianza, allora, Popper non intende dare un *metodo* per stabilire se una teoria è più vicina alla verità di un'altra, o addirittura *quanto* una teoria è vicina alla verità. Egli distingue bene tra il dare un metodo da usare concretamente e il porre alcuni *valori* che siano regolativi – in senso ampio – della ricerca(14). Ed è perfettamente consapevole che "l'introduzione esplicita della verosimiglianza [non condurrà] a qualche cambiamento nella teoria del metodo"(15) proprio perché non intende suggerire una *tecnica* di valutazione della verosimiglianza.
Questa intenzione di Popper diventa chiara anche solo considerando che egli formalizza solo parzialmente le

sue conclusioni proprio perché lascia completamente indeterminato come si debba costruire o considerare il contenuto di verità di una teoria e tutte le altre nozioni essenziali per una tecnica di misurazione della verosimiglianza di una teoria.

La conclusione che sembra allora imporsi è che qualunque sia il metodo usato dagli scienziati nello stabilire di volta in volta se "una teoria corrisponde meglio ai fatti di un'altra"[(16)], questo metodo si ispira e obbedisce all'idea popperiana di verosimiglianza. In altri termini, Popper sembra dare semplicemente una *interpretazione* delle procedure usate dagli scienziati nella pratica concreta della scienza, piuttosto che dare prescrizioni metodologiche su come farla progredire o su come misurare esattamente i progressi compiuti.

Questa interpretazione del concetto popperiano di verisimilitudine si conforma a due caratteristiche essenziali:

1) salva la regolatività dell'idea di verisimilitudine ponendola oltre qualsiasi metodo concretamente praticabile;

2) esplicita le ragioni per cui Popper non abbia tentato di formalizzare più adeguatamente i concetti fondamentali della sua teoria della verisimilitudine né un metodo che desse precise indicazioni su come applicarli.

Sembra quindi che i critici abbiano preteso dal discorso popperiano qualcosa che Popper non intendeva affatto dare, ossia una formalizzazione soddisfacente dei concetti e dei metodi.

Nulla, inoltre, nelle pagine che Popper dedica alla ve-

risimilitudine, non autorizza minimamente a interpretare il problema in termini di teoria delle classi o di calcolo delle classi[(17)], nemmeno in *A Note on Verisimilitude*, dove pure si serve di diagrammi di Venn [(18)]. Quindi, trattare il problema nei termini del calcolo delle classi è evidente forzatura della prospettiva popperiana.

Popper ha sempre sottolineato che "una asserzione come *la teoria a è più vicina al vero della teoria b con cui è in competizione* non è mai dimostrabile, ma può essere asserita in modo congetturale sulla base di (a) una comparazione della solidità dal punto di vista logico delle due teorie e (b) una comparazione della solidità dal punto di vista dello stato della discussione critica intorno ad esse, inclusa anche la severità delle prove che esse hanno superato o mancato"[(19)].

Anche qui, rilevare quale sia la struttura logica di una teoria o lo stato del dibattito sulla sua validità, non significa affatto ricorrere né implica un ricorso al calcolo delle classi. Tanto più che la verisimilitudine può essere solo congetturata, per cui è ancora più fuori luogo mostrare l'inconsistenza della posizione popperiana formulandola nei termini del calcolo delle classi.

Il passo appena citato sembra addirittura suggerire qualcosa di più forte: sembra suggerire che il discorso sulla verisimilitudine non debba essere formalizzato entro *nessun calcolo*. Se si guarda alle formalizzazioni popperiane sul tema, non si può non notarne la mancanza di pretese. La stessa chiarezza e la stessa ambiguità delle formulazioni dei concetti nel linguaggio comune, permangono intatte anche nelle *formalizza-*

zioni popperiane. E anche il genere di notazione usato da Popper non rispecchia alcun calcolo preciso.
Ciò sembra confermare che il discorso popperiano sulla verisimilitudine non vada affatto inteso come lo hanno inteso i suoi critici ma semplicemente come un tentativo ai isolare la *linea ai tendenza* portante dello sviluppo scientifico per dare ragione del fatto che gli scienziati intendono le proprie teorie come tentativi di scoprire la verità[(20)].

NOTE AL CAPITOLO IV

1. Popper, *Congetture e confutazioni*, p. 58. Si veda anche P. Leonardi, *Essere razionali, ossia dire la verità*, in U. Curi, *La razionalità scientifica*, Furlan Padova, 1978, pp. 218 ss.

2. Popper, *Conoscenza oggettiva*, p. 416.

3. Popper, *Congetture e confutazioni*, p. 397.

4. Ibidem, p. 401.

5. P. Tichy, *On Popper's definition of Verisimilitude*, in *British Journal for Philosophy of Science*, 1974 (25), p. 155.

6. Popper, *Congetture e confutazioni*, p. 401.

7. Tichy, *On Popper's* ..., pp. 156-157. Vedere anche Grünbaum, *Can a Theory Answer more Questions than One of his Rivals?*, in *British Journal for Philosophy of Science*, 1976 (26), p. 4.

8. J. Harris, *Popper's Definition of Verisimilitude*, in *British Journal for the Philosophy of Science*, 1974 (25), p. 161.

9. Grünbaum, *Can a Theory*..., p. 4.

10. Ibidem, p. 4-5.

11. Ib., p. 5.

12. Ib., p. 11 ss.

13. Popper, *Congetture e confutazioni*, p. 401.

14. Ibidem, p. 402.

15. Ib., p. 402.

16. Ib., p. 397.

17. Ib., pp. 391-407, e Popper, *Conoscenza oggettiva*, pp. 433-437.

18. Popper, *A Note on Ver*isimilitude, in *British Journal for the Philosophy of Science*, 1976 (27), pp. I50-152.

19. Ibidem, p. 158.

20. Si veda per esempio, tutto il saggio *Verità, razionalità e accrescersi della conoscenza*, in *Congetture e confutazioni*, pp. 369-420, dove l'idea di verità e di verosimiglianza sono accostate e trattate con lo sviluppo scientifico.

CAPITOLO V
STATICA EPISTEMOLOGICA: I RAPPORTI TRA RAZIONALITÀ E STANDARD DI GIUDIZIO SCIENTIFICO

1.L'*anarchismo epistemologico* di P. K. Feyerabend

Abbiamo visto finora aspetti soprattutto *tecnici* e abbastanza settoriali all'interno dell'ampio discorso sulla razionalità. Vorremmo, come conclusione di questa seconda parte, abbozzare lo stato della discussione critica sulla *razionalità della scienza* intesa come un complesso definito di modelli per poter valutare globalmente la natura della scienza rilevandone o la razionalità intrinseca o la mancanza di connessioni ordinate tra momenti e processi che hanno luogo nel corso della ricerca.
Abbiamo già avuto modo di accennare a quale sia la posizione feyerabendiana in merito. Vediamo più da vicino come stanno le cose.
In primo luogo, Feyerabend espone quello che gli sembra il punto cruciale del popperismo al riguardo: "la ragione concede che le idee che noi introduciamo allo scopo di espandere e migliorare la nostra conoscenza, possano sorgere in modo disordinato (...). Essa richiede però che nel giudicare tali idee noi seguiamo regole ben definite: la nostra valutazione di idee non deve lasciarsi dominare da elementi irrazionali"(1). Qui Feyerabend sembra aver raccolto la ra-

zionalità della scienza nell'idea di "procedimento secondo regole definite". Razionalità equivale a uso costante di regole precise. Ora, egli osserva, "ci sono situazioni in cui i nostri giudizi più liberali avrebbero eliminato un'idea o un punto di vista che noi oggi riteniamo essenziale per la scienza"(2). In altri termini, storicamente, se si fossero seguite delle *regole*, la scienza non sarebbe ciò che è oggi. Conclusione: "le nostre possibilità di progredire possono essere impedite dal nostro desiderio di essere razionali"(3). Tutta una serie di teorie scientifiche è sopravvissuta "solo perché in qualche periodo del loro passato la ragione fu sopraffatta"(4). Il caso di Galileo ricostruito da Feyerabend(5) è un esempio molto illuminante di questa sua tesi.

L'argomento contro la ragione è ripreso a partire dal concetto di *tradizione*. "Il tentativo (...) di riformare l'uomo, la scienza, la filosofia, secondo principi razionali non è altro che il tentativo di soppiantare o di trasformare una tradizione per opera di un'istanza che è in verità anch'essa solo una tradizione"(6).

Quindi, razionalità non è qualcosa, di assoluto e sciolto dalla tradizione: è essa stessa una particolare tradizione, "e quindi sullo stesso piano con altre forme di pensiero e di azione"(7), per cui non è affatto in grado di essere *criterio* di giudizio per le altre tradizioni, tra cui quella scientifica(8): "l'idea che accanto alle tradizioni ci siano anche campi del tutto diversi che agiscono sulle tradizioni senza essere a loro volta tradizioni" è semplicemente una secolarizzazione della fede acritica nella Parola di Dio(9).

Riferendosi poi a Lakatos, ne critica i concetti di "sistema pluralistico di autorità"(10), argomentando che tale sistema è dovuto intervenire spesso negli ultimi due secoli di scienza, rilevando così molta meno uniformità di giudizi di quanto non pensasse Lakatos(11). Inoltre, per sostenere la sua visione della scienza, Lakatos ricorre addirittura a mezzi propagandistici(12). Da qui, la critica di Feyerabend prosegue con una spietata demolizione di tutte le tesi razionalistiche di Lakatos(13).

Nonostante la sua posizione critica, anche Feyerabend accoglie acriticamente quella che in Lakatos chiamavamo *morale del risultato scientifico*: in pratica per Feyerabend la ragione è *dalla parte del torto* perché se sfortunatamente non fossero intervenuti elementi eversivi e sovversivi, non avrebbe permesso alla scienza di essere ciò che essa oggi è. In altri termini, il *risultato* (lo stato attuale della scienza) giustifica la riprovazione delle regole della ragione(14). A questo punto però è inevitabile chiedersi su quali basi possiamo affermare che la situazione attuale sia buono o legittimo giudice della razionalità o meno delle metodologie scientifiche.

La conclusione epistemologicamente sconsolante è che Feyerabend, nonostante la sua professione di snobismo, appartiene alla schiera degli innumerevoli esaltatori d'ufficio che la scienza (come anche tante altre istituzioni) ha avuto in ogni suo momento storico. È vero che le cose starebbero altrimenti oggi, nella scienza, se si fossero seguite le procedure che Feyerabend, chiama irrazionali, ma nulla ci autorizza a dire

che le cose starebbero *peggio*. Come escludere che obbedendo alle regole demonizzate da Feyerabend la scienza potrebbe oggi essere molto più avanti di ciò che in effetti è non avendole seguite? Feyerabend non può affatto dimostrare che è meglio non aver seguito le regole, ma solo che i risultati sono stati probabilmente diversi(15).

Del resto, anche Popper, poi, parla di tradizione razionalistica proprio in quanto tradizione(16), ma questo non lo porta affatto alle conclusioni che trae Feyerabend: alla fine, non è affatto autocontraddittorio un concetto di tradizione che sia, allo stesso tempo, *traditio* e complesso di regole per giudicare le altre tradizioni.

2. Maxwell: fondazione metafisica della razionalità scientifica

Audace è anche la posizione di Maxwell che, come vedremo, chiama in causa la metafisica non semplicemente come materia prima per sviluppare teorie controllabili(17), ma addirittura come elemento fondante della razionalità della scienza.

Innanzitutto gli scienziati abitualmente tendono a sviluppare teorie che sono in accordo con idee metafisiche più o meno specifiche sul mondo(18). Attraverso poi la confutazione di quello che egli chiama *Standard Empiricism* (19), nell'attuale pratica scientifica in modo del tutto a priori ignoriamo l'infinito oceano di teorie rivali aberranti rispetto alla nostra migliore teo-

ria[(20)]. Questo succede perché "prendiamo per garantita un'assunzione piuttosto generale sul mondo in un modo completamente a priori, del tutto indipendente da considerazioni empiriche"[(21)], ossia assumiamo come più conveniente che "il mondo sia coerente, semplice, armonioso, non arbitrario, unificato, intelligibile o non aberrante"[(22)]. Con questa premessa, l'empirismo standard nella sua tesi fondamentale non è difendibile.

Anche il popperismo risulta inaccettabile, perché privilegia l'incremento di contenuto empirico nella scelta tra teorie rivali e dato che molto spesso teorie aberranti sono portatrici di maggior contenuto di quelle non aberranti, si spalanca la porta all'irrazionalismo[(23)].

Ciò premesso, Maxwell passa a proporre un *empirismo-orientato-al-fine* (*Aim-Oriented Empiricism*)[(24)]. Il fine che la scienza si propone è, secondo Maxwell, "scoprire sempre più circa la sottostante semplicità, unità, coerenza, armonia, ordine, bellezza o intelligibilità, che noi congetturiamo essere caratteristica dell'universo"[(25)].

La struttura della razionalità scientifica diviene allora la seguente: "più è importante per noi scoprire un certo X, più razionale sarà per noi cercare X, dato che non sappiamo che X esiste"[(26)]. Questo a sua volta si fonda su una assunzione antropologica molto impegnativa, cioè che "il nostro bisogno di intelligibilità inerente all'universo è così grande, così insostituibile, che non abbiamo altra alternativa se non prendere come base che l'intelligibilità esiste anche se possiamo non avere la più piccola ragione per supporre

che ciò sia vero"[(27)]. Nel quadro di un empirismo orientato al fine, la scelta tra teorie rivali è scelta tra tentativi diversi di articolare l'intelligibilità che noi pensiamo esista nel mondo. Così, se M_r è la teoria scientificamente più accettabile riguardo a come il mondo sia intelligibile tra tutte le teorie M_i … M_n, allora il fine corrispondente P_r è inevitabilmente la scelta più razionale tra i fini P_i … P_n della scienza[(28)].

È evidente lo spostamento di problema operato da Maxwell: la razionalità scientifica esige un fondamento che vada oltre la scienza stessa, proclamando così la scienza stessa insufficiente a fornire la fondazione della propria razionalità; assume quindi un postulato metafisico di prima grandezza: il *principio di intelligibilità del reale*, che dà significato ai tentativi dell'uomo di eliminare le aberrazioni. Ciò lo porta ad assumere successivamente un postulato antropologico non meno metafisicamente impegnativo e cioè, la razionalità dell'uomo che si traduce nel bisogno di conoscenza incontraddittoria.

Giunti a questo punto, quello che si era guadagnato in potenza, lo si perde in precisione: la scienza è identificata con la conoscenza delle cose in senso molto ampio, perdendo così la propria specificità – sarebbe scienza nell'ottica di Maxwell anche la teoria aristotelica dell'atto e della potenza, dato che questa sembra adempiere tutti i requisiti da lui posti perché vi possa essere *scienza*.

3. Fondazione *scientifica* della razionalità della scienza

Finora abbiamo osservato due opposte posizioni sul problema della fondazione della razionalità della scienza in generale: quella di Feyerabend che conclude con l'eliminazione della razionalità dalla scienza; quella di Maxwell che aggancia la scienza come impresa razionale a due asserzioni metafisiche molto potenti ma che hanno tutti i difetti delle asserzioni metafisiche, soprattutto quando queste vengono usate nel contesto di un discorso sulla scienza. Per Feyerabend la scienza è talmente indipendente e autosufficiente da non aver alcun bisogno nemmeno di essere razionale per legittimarsi; per Maxwell, essa *è* tanto poco indipendente che ha bisogno di metafisica per potersi legittimare anche agli occhi degli scienziati.
Vediamo ora la posizione di una serie di autori che, pur asserendo senza equivoci la razionalità della scienza, non giungono a darle una fondazione addirittura metafisica.
Cohen propone di "combinare in qualche modo un concetto di razionalità essenzialmente atemporale o almeno sincronico, con un concetto essenzialmente diacronico di quella attività che supponiamo razionale"(29). E ciò stabilendo un livello astratto in cui esistono principi razionali immutabili che danno luogo a una serie di metodi e problemi avvicendantisi nella concreta prassi scientifica. Così sarebbe salva tanto l'assolutezza della ragione quanto l'adeguatezza e la variabilità dei criteri di progresso della scienza(30).

Riesumando le venerabili tesi del convenzionalismo, Friedmann[3l] pone al centro dell'epistemologia il problema della *riduzione*[32]. La proprietà fondamentale di una teoria scientifica è la sua capacità di portare a una *reductio ad unum* di una molteplicità di fenomeni non spiegati[33]. È evidente in ciò la ripresa di alcune importanti tesi di Duhem[34] e in definitiva del mai scomparso *principio di economia intellettuale* di E. Mach[35]. Nelle difficoltà e nei problemi in cui versa la tesi della razionalità della scienza è sempre una sfida resistere alle tentazioni del convenzionalismo. Con il convenzionalismo anche alle domande più spinose si risponde tranquillamente e fiduciosamente: perché ci si è messi d'accordo così. Il convenzionalismo non è mai stata una soluzione soddisfacente. Men che meno in ambito epistemologico.

Per Friedman innanzitutto si pone il problema dei "fenomeni indipendenti che dobbiamo accettare come ultimi"[36]: come stabilire cosa vada inteso per *fenomeno ultimo* cui ricondurre tutto ciò che deve essere spiegato? – basterebbe solo ricordare le difficoltà che Popper trova nel tentare di definire i *Basissätze*. Anche il concetto di *riduzione* non è affatto chiaro e univoco e in ogni caso non è possibile esibire una procedura definita per *ridurre* un fenomeno a un altro e che funzioni concretamente in tutti o molti casi.

Su posizioni abbastanza vicine a quelle di Cohen è anche J. Agassi. Egli comincia col discutere il concetto di "stabilità"[37] della scienza. Anch'egli è interessato a un concetto di razionalità che contempli l'aspetto della permanenza e l'aspetto della evolutività. "Nella

trascrizione della storia della filosofia e della scienza, si mantenne l'ideale di inalterabilità della scienza e della razionalità scientifica"[(38)]. Quindi il problema chiave dell'epistemologia non è quello di spiegare il cambiamento, ma quello di spiegare ciò che nella scienza, *permane*[(39)]. Così Agassi critica i pensatori post-einsteiniani, i quali, sia che difendano la scienza, sia che la rifiutino, partono dal comune presupposto che "se la scienza è in divenire, intellettualmente è senza valore"[(40)]. Anche chi ammetteva la critica, lo faceva solo come "un preliminare all'avanzamento positivo della conoscenza"[(41)]. In tal senso la posizione popperiana, che riconosceva nella critica, e quindi nel divenire della scienza, il suo vero valore epistemologico, rappresenta un passo avanti indiscutibile.

Per arrivare a una più compiuta concezione della scienza, Agassi propone che la "razionalità non [sia] un qualsiasi dibattito critico, ma soltanto quel dibattito che è indirizzato verso uno scopo specifico"[(42)]. Specificando poi tale scopo, afferma che "i problemi della scienza sono connessi alla spiegazione dei fatti o, più in generale, alla comprensione del mondo. In secondo luogo, la critica della scienza è empirica. Popper appunto ha caratterizzato la scienza solo con il secondo criterio, quello di criticabilità empirica"[(43)].

Due note per tentare di valutare le considerazioni di Agassi. Primo: la critica popperiana del convenzionalismo e dello strumentalismo per il fatto che l'uomo vuole teorie *vere*. Il ruolo che gioca il concetto di verità in qualsiasi tipo di comprensione (o tentativo di comprensione) del mondo è irrinunciabile e gran parte

dell'opera epistemologica di Popper dopo *Logik der Forschung* verte proprio su questo problema. Dunque non è sostenibile che Popper non si sia occupato dell'immagine del mondo che viene data dalla scienza. Secondo: anche la scolastica medioevale era fortemente e sinceramente preoccupata di comprendere il mondo e di controllare le proprie *teorie* sulla base della *esperienza*. Per lo scolastico aristotelico era un dato esperienziale primario la constatazione della struttura atto-potenza dell'universo(44). Quindi: dove la differenza con la fisica newtoniana?

In conclusione i rilievi di Agassi sembrano essere piuttosto generici.

Un po'più di concretezza e di chiarezza si trova in Bernays. Per lui la razionalità non è da interpretare come *certezza* ma può essere interpretata come i nostri tentativi di raggiungere la conoscenza(45).Questo comporta in primo luogo la *schematicità* di tutte le nostre costruzioni teoriche – le teorie sono *schemi* che non sono *adeguati* alla realtà del mondo fisico, ma semplicemente, in qualche modo, *in corrispondenza* mediante per esempio l'uso di approssimazioni, (46). In secondo luogo, tale schematismo implica che vengano isolate alcune sezioni della natura e che queste vengano interpretate come una realizzazione approssimata delle strutture matematiche della teoria che le prende in considerazione(47). Da ciò discende che le teorie sono essenzialmente una struttura matematica a cui si cerca di dare un corrispondente in natura.

Sciolta così l'equazione *razionalità = certezza*, la razionalità diventa il tentativo di forzare la realtà fino a

farla corrispondere alle nostre teorie. La natura non è più *maestra*, ma docile (o anche recalcitrante) *allieva* della teoria.
Questa interessante e finalmente un po' più precisa proposta sulla natura della razionalità scientifica ci introduce a una concezione piuttosto interessante e originale della razionalità, per parecchi aspetti simile a quella appena accennata di Bernays.

4. Un tentativo di reimpostazione del problema della razionalità scientifica: L. Nowak

Sebbene il contesto del lavoro intellettuale di Nowak sia "la ricostruzione dei principi metodologici applicati da Karl Marx nel Capitale"(48), le conclusioni possono essere generalizzate per ogni ambito scientifico(49). La caratteristica di fondo di questa posizione è che "il riferimento all'esperienza è estremamente indebolito, in quanto i livelli astratti della teoria hanno un significato non osservativo indipendente, e i loro termini non sono più definiti in base a un linguaggio osservativo"(50).
Marx sembra proporre nel *Capitale* due fondamentali tesi epistemologiche. Prima tesi: la conoscenza concettuale viene conseguita per mezzo di astrazione e di graduale concretizzazione. Seconda tesi: la prassi rappresenta il criterio di verità della conoscenza concettuale(51). In altri termini, "la scienza consiste nella costruzione di teorie astratte e nella loro graduale approssimazione alla realtà"(52). È questo ciò che Nowak

chiama col nome di "idealizzazione"[53].
Definita la struttura logica delle leggi idealizzazionali[54], Nowak afferma che esse non si riferiscono a oggetti reali ma a *tipi* ideali[55]. Per questo "la legge idealizzazionale non può essere idealizzata direttamente, senza prima aver intrapreso un complesso processo di concretizzazione"[56]. L'errore dei neopositivisti è stato proprio quello di applicare direttamente le leggi ideali a oggetti reali, muovendo dalla falsa premessa che l'oggetto reale fosse ciò che è considerato dalla teoria[57].
In tal senso le *leggi idealizzazionali* non possono ricevere giustificazione induttiva: "è ovvio che non si possano osservare gas perfetti o liquidi ideali, semplicemente perché oggetti di questo genere non esistono"[58]. Pertanto, "la tesi induttivistica, costituisce una ricostruzione erronea del procedimento di indagine della scienza empirica"[59].
L'idealizzazione non può nemmeno essere fatta rientrare nel falsificazionismo[60], dato il rapporto che essa pone tra legge scientifica e caso concreto, anche se essa costituisce un caso particolare del metodo ipotetico-deduttivo[6l]. Tuttavia la questione della idealizzazione, entro il falsificazionismo, può essere sollevata, a differenza di quanto accade per l'induttivismo neopositivistico[62].
Le leggi idealizzazionali costituiscono il tipo fondamentale di legge formulata in quel campo della conoscenza che è la scienza empirica. E Nowak lo dimostra efficacemente con la ricostruzione del processo di idealizzazione-concretizzazione nel caso della legge

di Clapeyron dei gas perfetti(63).
Una determinante regola metodologica di tale processo è stabilita da Marx quando afferma che è un errore metodologico la rimozione della contraddizione tra legge generale e rapporti concreti mediante il diretto adattamento dei fenomeni alla legge (errore di *reificazione* della legge idealizzazionale). La contraddizione andrebbe invece tolta mediante la *concretizzazione intermedia*(64).
Affrontando poi il concetto di *spiegazione*, Nowak formula il seguente schema:

$$T^k \text{ |--- } T^{k-1} \text{ |--- } T^{k-2} \text{ |--- ... |--- } T^1 \text{ |--- } T \,.\, P$$

dove ogni T successivo è una concretizzazione (|---) della teoria precedente e P esprime le condizioni iniziali(65).
Vale la pena puntualizzare alcuni aspetti.
In primo luogo, quel *concreto* (osservazione, esperimento, prassi, controllo, ecc.) che nell'epistemologia viene dato o fissato indipendentemente da un discorso sulle teorie, viene qui ottenuto per progressiva *deastrazione* della legge idealizzazionale: in altri termini è *a partire dalla teoria* che va *ricostruito* ciò che la teoria stessa considera come proprio corrispondente in natura. In secondo luogo, il rapporto tra teoria e concreto è molto più articolato che nella teoria dell'induzione o nel falsificazionismo: primo perché vi possono essere molti passaggi diversi da una teoria al suo concreto; secondo perché il complesso di questi passaggi è quello che genera le possibili contraddizioni tra legge e concreto – e anche quello che le deve far

rientrare, senza pregiudizio né per la teoria al suo livello più astratto, né per il livello del concreto. In terzo luogo, è incontestabile *l'assoluto primato della teoria*: la ragione di fondo è che *tutti i concetti della scienza empirica sono idealizzazioni*, ossia sono come il concetto di *gas perfetto* e le leggi sono rapporti matematici tra questo tipo di concetti.
È dunque la realtà che deve essere approssimazione alla teoria e non viceversa.
Ciò che rimane in ombra nel lavoro di Nowak è da dove provengono le teorie. Nowak fa sempre riferimento a teorie *date*. Senza avere la pretesa di Hanson, che "se la verifica di una ipotesi, attraverso le predizioni che essa consente ha una logica, lo stesso vale anche per la concezione di un'ipotesi"(66), un qualche accenno ai rapporti tra genesi e struttura di una teoria sarebbe stato quanto mai opportuno. Un'ulteriore problema epistemologico – e decisamente più insidioso – è che assegnando ai *passaggi intermedi* l'onere di *assorbire* le contraddizioni tra teoria e concreto, nessuna teoria sarà mai veramente confutabile, e ogni teoria può essere salvata e avere valore come le altre anche in condizioni migliori.
Questo è ovviamente in palese contrasto con la pratica scientifica concreta e con la storia della scienza e costituisce forse l'aspetto più carente dell'epistemologia di Nowak. Ma è dazio inevitabile da pagare per chi si muove rimanendo, per questioni di scelta e opportunità ideologica, nell'ambito dell'hegelismo.

NOTE AL CAPITOLO V

1. Feyerabend, Contro il metodo, p. 126.

2. Ibidem, p. 126.

3. Ib., p. 127.

4. Ib., p. 126.

5. Ib., capp. 6-11.

6. Feyerabend, *La scienza in una società libera*. ..., p. 34.

7. Ibidem, p. 34.

8. Ib., p. 139.

9. Ib., p. 41.

10. Feyerabend, *Critica della ragion scientifica*, in C. Howson, *Method and Appraisal in the Physical Sciences*, Cambridge University Press, 1976; tr. it.: Monti-Giorello, *Critica della ragione scientifica*, il Saggiatore, Milano, 1981, p. 382.

11. Ibidem, p. 382.

12. Ib., p. 383.

13. Ib., p. 386, Vedi anche Feyerabend, *Consolazioni per lo specialista*, in Lakatos-Musgrave, *Critica e crescita della conoscenza*, pp. 295 ss.

14. Esattamente come Lakatos giustificava la metodologia dei programmi di ricerca.

15. È moralmente disdicevole prendersela con un avversario che non esiste (nell'ottica di Feyerabend) e che quindi non può rispondere, ma è molto efficace. In politica, questo si direbbe *demagogia*.

16. Si veda sopra.

17. Popper, *Logica della scoperta scientifica*, p. 17.

18. Maxwell, *The Rationality of Scientific Discovery: The Traditional Rationality Problem*, in *Philosophy of Science*, 1974 (41), p. 125.

19. Ibidem, p. 125.

20. Ib., p. 129.

21. Ib., p. 130.

22. Ib., p.130.

23. Ib., p. 133.

24. Ib., p. 140.

25. Ib., p. 140.

26. Ib., p. 142.

27. Ib., p. 142.

28. Ib., p. 146.

29. Cohen, *Il progresso* ..., p. 111.

30. Ibidem, p. 111.

31. Friedman, *Explanation and Scientific Understanding*, in *Journal of Philosophy*, 1974 (71).

32. Ib., p. 6.

33. Ib., p. 6.

34. Duhem, *La teoria fisica*, pp. 25-26.

35. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt*, Praga, 1883; tr. it. A. D'Elia, *La meccanica, nel suo sviluppo storico-critico*, Boringhieri Torino, 1968, p.470.

36. Friedman, *Explanation...*, p. 15.

37. J. Agassi, *Science in Flux*, in R. S. Cohen-M.W. Wartofski (eds.), Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. III, Dordrecht Reidel, 1968; tr. it. in A. Cattani, *Epistemologia, metafisica e storia della scienza*, Armando, Roma, I97Ó, p. 23.

38. Ib., p. 27.

39. Ib., p. 41.

40. Ib., pp. 50-51.

41. Ib., p. 51.

42. Ib., p. 52.

43. Ib., p. 153.

44. Esempio celeberrimo: *Summa Theologica*, I, q. 2, a. *3*, Resp.: "Certus est enim, et sensu constat, aliqua moveri in mundo". Ma il *motus* per San Tommaso è il passaggio di un ente dalla potenza all'atto: "Nihil enim movetur nisi secundurn quod est in potentia

ad illud ad quod movetur".

45. J. Bernays, *Concerning Rationality*, in P. A. Schilpp, *The Philosophy of Karl Popper*, p.

46. Ibidem, p.

47. Ib., p.

48. L. Nowak, *U Podstaw Marksowskiej Metodologii Nauk, Panstwowe Wydawnictwo Naukowe*, 1971; tr. it. R. C. Lewanski, *La scienza come idealizzazione: i fondamenti della metodologia marxiana*, Il Mulino, Bologna, 1977, p. 3.

49. Del resto anche Popper ammette la scientificità di parte almeno delle analisi di Marx; cfr.: Antiseri, *La filosofia del linguaggio*, p. 217.

50. F. Coniglione, *La scienza impossibile*, Il Mulino, Bologna, 1978, p. 124.

51. Nowak, *La scienza come* ..., pp. 17-18.

52. Ibidem, p. 10.

53. Ib., p. 10

54. Ib., pp. 43-45.

55. Ib., p. 46.

56. Ib., p. 66

57. Ib., p. 66.

58. Ib., p. 73

59. Ib., p. 74.

60. Ib., P. 75.

61. Ib., P. 78.

62. Ib., P. 79.

63. Ib., pp. 87 ss.

64. Ib., p. 96.

65. Ib., pp. 175 ss.

66. N. R. Hanson, *Pattern of Discovery*, Cambridge University Press, England, 1958; tr. it. L. Sosio, *I modelli della scoperta scientifica*, Feltrinelli Milano, 1978, p. 90.

PARTE TERZA

IL DIBATTITO SUI PROBLEMI DEL RAPPORTO TRA STORIA DELLA SCIENZA E FILOSOFIA DELLA SCIENZA

CAPITOLO VI
LA DINAMICA EPISTEMOLOGICA
IL PROBLEMA
DEL MODELLO DESCRITTIVO GLOBALE
DELLA STORIA DELLA SCIENZA

1. T. S. Kuhn e la struttura della storia della scienza

Abbiamo constatato più volte i frequenti scivolamenti dall'ambito propriamente *sintattico-strutturale* verso una *prospettiva storico-dinamica* perché si avvertiva chiaramente che entro quella sola prospettiva molti problemi non erano risolvibili.
È questa la "dichiarazione di insufficienza dell'analisi linguistica e dei limiti della logica"[(l)] applicate al discorso epistemologico che porta necessariamente a riferirsi alla storia della scienza per tentare di trovare soluzioni ai problemi dell'epistemologia.
L'introduzione di questo *aspetto dinamico ed evolutivo* (la storia della scienza) nel discorso più propriamente epistemologico subordina l'analisi dei problemi della *filosofia della scienza* all'analisi e alla conoscenza in primo luogo della *storia della scienza*.
T. Kuhn ha elaborato un grandioso affresco della struttura delle rivoluzioni scientifiche, delle loro conseguenze e cause, che è stato fecondissimo di critiche, difese, rielaborazioni, in modo da diventare un riferimento imprescindibile dell'attuale dibattito epistemologico[(2)].

Centrale nell'opera di Kuhn è il concetto di *paradigma*. Data la natura storico-descrittiva dell'opera, la nozione di paradigma è polivalente e addirittura ambigua(3). In ogni caso potremmo riassumere i *ventuno* significati isolati da Margaret Mastermann(4) più o meno come segue: il paradigma è ciò che determina i metodi, la gamma dei problemi, i modelli di soluzione accettati da una comunità scientifica di un certo periodo. Immediate e cruciali le conseguenze di tale concetto per il problema della razionalità scientifica. In primo luogo, è solo in riferimento a un paradigma che è possibile parlare di razionalità scientifica. In secondo luogo, il paradigma avrà, tra le altre finalità, il compito di giustificare se stesso con "argomentazioni parzialmente circolari"(5). Ciò che è determinante allora per la razionalità scientifica è la capacità di scegliere quel paradigma che permette di "assicurare la crescita continua dei dati raccolti che [la comunità scientifica] può elaborare con precisione e in dettaglio"(6).
È indispensabile allora fissare i criteri ai quali devono rispondere i paradigmi per poter essere scelti come i migliori possibili in un dato periodo.
Tali criteri sembrano essere i seguenti: in primo luogo, la decisione della comunità scientifica, dato che l'assunzione del paradigma è sempre opera di un determinato gruppo di scienziati(7). In secondo luogo, "il nuovo paradigma deve permettere di conservare una parte relativamente vasta della concreta capacità di risolvere problemi che la scienza ha ereditato dai paradigmi precedenti"(8). Il nuovo paradigma "risolverà alcuni problemi rilevanti e generalmente ricono-

sciuti come tali che non possono essere affrontati in nessun altro modo"[9]. Tuttavia, "l'abilità nel risolvere problemi [non è] l'unica o indiscutibile base per la scelta dei paradigmi": anche questa base obbedisce all'imperativo di "assicurare la crescita, dei dati"[l0].

È su queste premesse che Kuhn elabora la nozione di *scienza normale* che lui caratterizza fondamentalmente come attività di "soluzione di rompicapo"[11]. Vediamo come Kuhn vi arrivi.

"Scienza normale significa una ricerca stabilmente fondata su uno o più risultati raggiunti dalla scienza del passato, ai quali una particolare comunità scientifica riconosce, per un certo tempo, la capacità di costituire il fondamento della sua prassi ulteriore"[12]. La scienza normale viene così a caratterizzarsi nei seguenti due modi:

l) "i risultati [di tale prassi ulteriore sono] sufficientemente nuovi per attrarre uno stabile gruppo di seguaci, distogliendoli da forme di attività scientifica in contrasto con essi"[l3];

2) tali risultati sono "sufficientemente aperti da lasciare al gruppo di scienziati costituitosi su queste nuove basi, la possibilità di risolvere problemi di ogni genere"[14]. Kuhn chiama i risultati che possiedono questa duplice caratteristica col nome di *paradigmi*[15]. Afferma poi, che "una delle cose che la comunità scientifica acquista, con un paradigma è un criterio per scegliere i problemi che, nel tempo in cui si accetta il paradigma, sono ritenuti solubili. (...) questi sono i problemi che la comunità scientifica ammetterà come scientifici"[16].

Ora, dato che "lo scopo della scienza normale non sta in sostanziali e fondamentali novità", la significatività dei risultati della scienza normale dovrà risiedere nel fatto che tali risultati "accrescono la portata e precisione con cui il paradigma può essere applicato"[(17)].
Tuttavia, "la ricerca scientifica mette in luce ripetutamente fenomeni nuovi e insospettati e continuamente teorie radicalmente nuove sono state escogitate dagli scienziati"[(18)]. Questo significa che esiste un'attività scientifica diretta a far *rientrare* nella normalità i fatti *nuovi* che *prima facie* sembrano non rientrarvi, e questi sono ciò che Kuhn chiama, *puzzles*. In questo senso, l'attività scientifica è caratterizzata da una serie di tentativi di *puzzle-solving* in base al paradigma accettato. Ma accanto a questa attività *interna*, per così dire, Kuhn introduce anche l'altro aspetto fondamentale della ricerca normale: la presenza di teorie nuove e inconciliabili con il paradigma acquisito che anzi tendono al suo rovesciamento attraverso quelle che egli chiama le *rivoluzioni scientifiche*.
La genesi di una rivoluzione scientifica è piuttosto complessa. Essa comincia con "la presa di coscienza di una anomalia, ossia che la natura ha in certo modo violato le aspettative suscitate dal paradigma che regola la scienza normale"[(19)].
Questa rilevazione può concludersi con l'adattamento del paradigma all'anomalia: si genera così una nuova scoperta, dato che il paradigma ha dimostrato in questo caso la propria capacità di adattamento e di aggiustamento[(20)]. Man mano che il numero di queste anomalie aumenta, si ha la "sensazione crescente (...) che

il paradigma esistente ha cessato di funzionare adeguatamente nella esplorazione di un aspetto della natura verso il quale precedentemente lo stesso paradigma aveva spianato la strada"[(21)].
È questo l'inizio della rivoluzione scientifica.
Un nuovo paradigma sarà allora proposto in alternativa a quello vecchio; il problema allora sarà la *scelta* tra i paradigmi alternativi, scelta che "solleva regolarmente questioni non risolvibili coi criteri della scienza normale"[(22)]. Ciò che comunque decide, nelle rivoluzioni politiche come in quelle scientifiche, è il "consenso della popolazione interessata"[(23)].
Conseguenza determinante della sostituzione di un paradigma con un altro è che "gli scienziati vedono cose nuove e diverse anche quando guardano con gli strumenti tradizionali e nelle direzioni in cui avevano già guardato prima"[(24)]. "Lo scienziato che abbraccia un nuovo paradigma assomiglia (...) a colui che inforca occhiali con lenti invertenti. Sebbene abbia di fronte a sé lo stesso insieme di oggetti di prima e sia cosciente di ciò, egli li trova nondimeno completamente trasformati in parecchi dettagli"[(25)].
L'onnipotenza del paradigma è qui evidente: il nuovo modo di vedere le cose comporta sia una vera e propria variazione delle cose vedute (ad esempio, per la tradizione aristotelico-tolemaica i pianeti sono sfere perfette dotate di moto perfetto; per Newton e per la dinamica newtoniana sono punti-massa dotati di una certa velocità angolare che seguono le leggi di Keplero nel loro moto orbitale), sia l'impossibilità di comprendere veramente l'ottica del paradigma avversario

se non attraverso una *conversione*[(26)] – la disputa tra aristotelici e seguaci della nuova fisica è comprensibile solo in questa prospettiva).

2. Critiche e difese delle tesi di Kuhn

Come si vede, le posizioni di Kuhn sono molto stimolanti, sia per l'impostazione innovativa della sua analisi, sia per la proposta di alcuni concetti esplicativi inediti, sia per alcune interpretazioni piuttosto ardite di questo o quell'evento della storia della scienza. Come c'era da aspettarsi, tutto questo ha dato luogo a un acceso dibattito, che cercheremo qui di delineare identificandone le linee di tendenza portanti.
R. Purtill contrappone tre proprie tesi a tre tesi che egli evince dalle teorie di Kuhn: "(l) una unità di propositi e di standard persiste nella scienza nonostante i cambiamenti paradigmatici; (2) in questo senso la scienza è cumulativa; (3) i cambiamenti paradigmatici possono essere giustificati, inoltre i cambiamenti paradigmatici sono avvenuti in seguito a queste giustificazioni"[(27)].
Come si vede, al centro dell'attenzione di Purtill sta il problema dei cambiamenti paradigmatici e il problema se sia possibile trovare una razionalità nel loro succedersi. Secondo Purtill, Kuhn sembra negare ogni giustificazione a tali cambiamenti[(28)]. A ciò Purtill obbietta che vi sono elementi del vecchio paradigma che non contrastano affatto con il nuovo: qualcosa di comune dunque esiste tra diversi paradigmi. Ed è questa

comunanza a rendere razionale (giustificato) il cambiamento paradigmatico(29). Inoltre è banalmente vero che "le rivoluzioni cambiano molto meno di quanto sembra in superficie"(30) e ciò vale anche per le rivoluzioni scientifiche. Inoltre gli scienziati hanno cercato nel corso della storia di persuadere piuttosto che di convincere i loro oppositori e di riuscirci ricorrendo anche alla propaganda (3l). Prendendo poi in esame un particolare esempio storico addotto da Kuhn a conferma delle proprie tesi, Purtill tenta di dimostrarne l'inconsistenza probativa: la teoria di Copernico, afferma Kuhn, non aveva un grande potere predittivo e comunque certamente non superiore a quello della teoria tolemaica e quindi era perfettamente giustificata la perplessità degli aristotelici di fronte all'eventualità di adottare quella nuova ipotesi cosmologica. Ciononostante, Kuhn ci viene a dire poi che in questo caso l'irrazionalità dei cambiamenti paradigmatici è confermata dal fatto che all'inizio gli scienziati non esitarono ad adottare il copernicanesimo dati i risultati che prometteva di portare in futuro. Quindi, sia l'esitazione degli aristotelici sia l'immediata adozione del copernicanesimo da parte degli scienziati dell'epoca, sono atteggiamenti perfettamente razionali e giustificabili(32). C'è in questo una pericolosa tendenza, a riscrivere la storia (e a giudicarla) dalla prospettiva degli eventi che hanno giustificato in seguito l'adozione di una certa teoria scientifica(33). Insomma, la solita, già vista *morale del risultato scientifico*.

Da un altro punto di vista, I. Scheffler critica le tesi di Kuhn, movendo dal concetto di *oggettività scientifica*.

Tale nozione è da lui definita, come "controllo per mezzo di prove indipendenti"[(34)]. Egli lega l'idea di razionalità all'idea di oggettività al punto da identificarle[(35)]. Kuhn sostiene che il paradigma controlla le osservazioni degli scienziati[(36)] per cui le teorie generano un dominio osservazionale che non può contraddire le speranze e aspettative degli scienziati: tale dominio sarà composto da tutte e sole le osservazioni che confermano la teoria che lo genera[(37)]. È evidente, conclude Scheffler, che la posizione di Kuhn segna la fine dell'idea di oggettività scientifica.

A questo, Meiland[(38)] contrappone le seguenti osservazioni: quando Kuhn parla di anomalie intende indicare precisi aggiustamenti del paradigma. Inoltre, l'accumularsi delle anomalie può condurre al crollo del paradigma. Quindi, affermare che una teoria fornisce un modo per guardare alle cose, non significa affatto che ogni parte della natura permetterà di essere guardata a questo modo. Il condizionamento operato dalla teoria è dunque molto più ristretto e rende possibile, almeno in linea di principio, un tipo di oggettività *à la Scheffler*[(39)].

Per quanto riguarda ancora i paradigmi, Kuhn ammette che vi siano degli standard che supportano la scelta di questo o quel paradigma[(40)], standard basati, per esempio, sulla capacità *problem-solving* del paradigma. È così possibile costruire una *dimensione* lungo la quale disporre i paradigmi e valutare quindi il progresso apportato da questa loro successione[(41)]. Da ultimo, è necessario distinguere sempre fra "il bisogno di un nuovo paradigma e l'adozione di un nuovo pa-

radigma"[(42)]: è perfettamente razionale cambiare un paradigma in seguito alla presenza di un numero intollerabile di anomalie ma può non essere altrettanto razionale per l'adozione del paradigma nuovo e quindi può accadere ciò che Kuhn sostiene, ossia la mancanza di giustificazioni razionali, così da richiedere quello che si è già definito come *conversione* al nuovo paradigma[(43)]. Le osservazioni di Meiland sono pertinenti ma, per esempio, ciò che lui intende per *limite di tollerabilità* è un concetto per nulla definito: chi o cosa stabilisce quando il numero di anomalie diventa intollerabile? Ed è poi vero che è il *numero delle anomalie* a determinare le crisi di un paradigma – o non anche (o soprattutto) la qualità e la gravità di queste anomalie, introducendo così un ulteriore elemento difficile da definire, la valutazione qualitativa delle anomalie? È evidente che se queste nozioni non sono sufficientemente definite, diventa un puro sogno la possibilità di stabilire *razionalmente* quando un paradigma è in pericolo.

Sempre a proposito della nozione di paradigma, Kuhn incontra delle grosse difficoltà nel sostenere la tesi per cui ci sarebbe un accordo generale sul paradigma in tutta la comunità scientifica di una certa epoca così da garantire l'esistenza e la pratica della scienza normale: basti pensare al dibattito tuttora in corso sulle varie interpretazioni della fisica quantistica, che non rende certo facile sostenere l'esistenza di unanimità nei periodi di *non rivoluzione* scientifica[(44)].

Anche se Kuhn non lo accetta come controesempio, affermando che "controversie metafisiche (...) posso-

no accompagnare la ricerca normale"[45], ciò urta contro la sua stessa tesi della cessazione delle controversie metafisiche nei periodi *normali*[45].
Delle due interpretazioni che Musgrave dà della nozione di paradigma[47], la seconda comporta interessanti conseguenze. Kuhn parla in effetti dei paradigmi come degli esemplari sulla base dei quali viene modellata la concreta attività di soluzione dei problemi. Se poi una soluzione a un certo problema non viene trovata, "il singolo scienziato si trova in difficoltà, e non la teoria"[48]. È evidente che a questo punto diventa molto difficile sostenere che le anomalie possano decretare la fine di un paradigma[49]: questo potrebbe essere indefinitamente salvato attribuendo agli scienziati una inefficacia propria invece del paradigma.
È evidente da tutto questo e da quanto detto in *The Structure of Scientific Revolutions* che si può parlare di *relativismo* in Kuhn, ma solo in un senso ben preciso. L'appello alle comunità scientifiche come elemento determinante per l'adozione di un paradigma piuttosto che un altro ne è una esemplificazione piuttosto rivelatrice[50].
A proposito del relativismo di Kuhn, vi è una interessante posizione di G. Doppelt[5l] che distingue un relativismo *di lungo periodo* da un relativismo *di breve periodo* in Kuhn[52]. Doppelt rigetta la prospettiva di un relativismo di lungo periodo concedendo però che esiste effettivamente un relativismo di breve periodo nella scienza[53]. Quello di lungo periodo riguarda l'impresa scientifica come totalità che, come tale, conserva una struttura tutto sommato razionale[54],

mentre concede che nella pratica concreta della scienza vi sono dei momenti, dei periodi, delle occasioni in cui il comportamento degli scienziati non è stato metodologicamente irreprensibile.

Andando sempre più a fondo nella critica a Kuhn, I. Szumilewicz contesta addirittura la possibilità di distinguere con un grado significativo di precisione i periodi rivoluzionari da quelli normali: "le nuove idee nella scienza mostrano tutta la loro forza solo dopo molto tempo, producendo cambiamenti che sono spesso indipendenti e contrari alle intenzioni dei loro creatori"(55).

Rispondendo un po'a tutte queste obiezioni, Kuhn ribadisce la necessità di mantenere la distinzione tra periodi normali e periodi rivoluzionari: se si è d'accordo nell'affermarne l'esistenza, le rivoluzioni scientifiche, "per loro natura non possono essere l'intera scienza: tra una rivoluzione e l'altra deve necessariamente capitare qualcosa di diverso"(56). E questo qualcosa è la scienza normale. Inoltre, "le rivoluzioni non sono totali nella scienza più di quanto lo siano negli altri aspetti della vita, ma il riconoscere questo non ha indotto gli storici né chiunque altro ad abbandonare questa idea"(57).

Kuhn respinge anche l'accusa di irrazionalità dovuta alla mancanza, di standard definiti e definitivi: l'accusa è respinta dato che supporre di avere criteri dì razionalità che sono indipendenti dalla nostra comprensione di quelli che sono i tratti essenziali del processo scientifico, è aprire la porta al paese delle nuvole"(58).

Fare un bilancio del dibattito cui qui si è accennato, è impresa disperata; alcune considerazioni sono tuttavia doverose.
Prima fra tutte è la questione se il modello kuhniano sia effettivamente adeguato (o almeno approssimativamente calzante) a rendere conto del progresso scientifico. Per quanto tutta la discussione fin qui riportata mostri quando sia ardua la riposta, vale la pena porre l'attenzione sul concetto kuhniano di *progresso scientifico*, tante volte sottinteso ma raramente, anche dagli stessi autori presi in esame, chiarito in modo sufficiente.
Un ottimismo ingiustificato potrebbe mostrarci un panorama della situazione della storia scientifica costellato di successi che si accumulano l'uno sopra l'altro. È necessario però considerare che vi è anche una storia degli *insuccessi* scientifici(59). È evidente che se ammettiamo la possibilità dell'insuccesso, ammettiamo anche che la scienza può regredire, avere periodi di stanca, o addirittura di involuzione. Sorge allora spontanea la domanda: quando si parla di progresso, dato che questo termine è intriso di valore, si parla di *progresso rispetto a che cosa*?
Non rispetto a un *terminus a quo*: nessun discorso, esame o valutazione sull'epoca della nascita della scienza in senso moderno può dare indicazioni su come riconoscere i passi falsi da quelli giusti nello sviluppo ulteriore della ricerca.
Nemmeno rispetto a un *terminus ad quem*: chi mai sarebbe in grado di stabilirlo? È una convenzione o è in-

scritto nella natura stessa della ricerca scientifica?
Quanto poi ai concetti di *successo* e *insuccesso* scientifico, sulla base di che cosa stabiliamo che una certa posizione scientifica è progressiva o regressiva? La teoria del flogisto è considerata un passo falso in base agli sviluppi futuri della chimica di Lavoisier, e quindi in base allo stato della chimica attuale che da Lavoisier si è sviluppata. Ma chi ci dice che sia proprio lo stato attuale della chimica il criterio per giudicare la bontà o l'erroneità del flogistismo di Priestley?
La tentazione è sempre quella di giudicare le cose dal risultato. Tale metodo non è peraltro affatto sicuro, dato che anche la teoria scientifica attualmente dominante non può dimostrare la propria validità per il futuro. Nulla impedisce di immaginare che la teoria attuale, alla luce di una teoria alternativa futura, potrebbe apparire esattamente come la teoria del flogisto appariva ad essa nei giorni in cui si stava affermando. E allora che fine fa il giudizio dato dall'attuale chimica al flogistismo di Priestley?
Questo ordine di considerazioni suggerisce molta cautela nel maneggiare un concetto come quello di progresso scientifico. La storia non può giudicare la storia, semplicemente perché per lo storico non esistono situazioni privilegiate. Peraltro, giudicare le teorie dal punto di vista di quelle che hanno successo porta a due conseguenze insidiose: in primo luogo, a suddividere le teorie passate in due categorie, quella delle teorie che hanno preparato la strada alla teoria dominante e quella delle teorie che ne hanno ostacolato l'affermazione. Le prime sono beatificate nel paradiso

epistemologico, le seconde condannate all'inferno epistemologico – inevitabile deriva valoriale incompatibile con i canoni anche minimi di ciò che intendiamo come scientificità.
L'altro rischio è quello di riferire i parametri del giudizio scientifico alla teoria vincitrice. È la premessa per la fine di ogni progressività, nella più genuina tradizione platonica e marxiana. Una volta raggiunta la teoria migliore possibile – così una teoria giudica sempre se stessa – perché si dovrebbe rinunciare a quella teoria?
Per chiudere, una breve osservazione su Kuhn.
Il suo modello esplicativo è al di sopra di un certo livello di generalità. Come tale, è sempre possibile trovare delle *anomalie* a livello più basso che sembrano confutare quel modello. È evidente che nessun modello al di sopra di una certa astrattezza, per quanto raffinato, potrà mai rendere conto pienamente di ogni dettaglio concreto della storia della scienza. Quello che conta è la visione d'insieme, il disegno generale a cui riferire la storia della scienza. Ed è solo a questo livello che è possibile contestare proficuamente un modello di vasta portata come quello di Kuhn.

NOTE AL CAPITOLO VI

1. H. Morgenau, *On Popper's Philosophy of Science*, in P. A. Schilpp, *The Philosophy of Karl Popper*.

2. T.S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolution*, University of Chicago, 1962; tr. it.: A. Carugo, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi Torino, 1969.

3. M. Mastermann, *La natura di un paradigma*, in Lakatos-Musgrave, *Critica e crescita della conoscenza*, pp. 131 ss.

4. Ibidem, p. 132.

5. Kuhn, *La struttura*…, p. 138.

6. Ibidem, p. 2o4.

7. Ib., p. 201.

8. Ib., p. 203.

9. Ib., p. 203.

10. Ib., p. 204.

11. Ib., p. 56.

12. Ib., p. 29.

13. Ib., p. 29.

14. Ib., p. 29.

15. Ib., p. 29.

16. Ib., p. 58.

17. Ib., p. 57.

18. Ib., p. 75.

19. Ib., p. 76.

20. Ib., p. 76.

21. Ib., p. 119.

22. Ib., p. 138.

23. Ib., p. 122,

24. Ib., p. 139.

25. Ib., p. 151.

26. Ib., p. 245.

27. R. L. Purtill, *Kuhn on Scientific Revolutions*, in *Philosophy of Science*, 1967 (34), p. 54.

28. Ibidem, p. 55.

29. Ib., p. 56.

30. Ib., p. 57.

31. Ib., p. 56.

32. Ib., p. 57.

33. Ib., p. 57.

34. I. Scheffler, *Science and Subjectivity*, Bobbs-Merrill, Indianapolis, 1967, p. 2.

35. Ibidem, pp. 3-4.

36. Ib., p. 14.

37. Ib., p. 14.

38. J. W. Meiland, *Kuhn, Scheffler, and Objectivity in Science*, in *Philosophy of Science*, 1974 (41).

39. Ibidem, p. 181-182.

40. Ib., p. 183.

41. Ib., p. 183.

42. Ib., p. 186.

43. Ib., p. 186.

44. A. Musgrave, *Kuhn's Second Thought*, in *British Journal for Philosophy of Science*, 197I (22), p. 290.

45. Ib., p. 290.

46. Ib., p. 290.

47. Ib., pp. 291-293. Si veda anche Kuhn, *La struttura delle ...*, p. 212.

48. Kuhn, *Logica della scoperta o psicologia, della ricerca?*, in Lakatos-Musgrave, *Critica e crescita della conoscenza*, p. 73.

49. Ibidem, p. 293.

50. Si veda, per esempio, Kuhn , *La struttura delle*..., pp. 213 ss.

51. G. Doppelt, *Kuhn's Epistemological Relativism*, *Inquiry*, 1978 (21).

52. Ibidem, p. 71.

53. Ib., p. 72.

54. Ib., p. 71.

55. I. Szumilewicz, *Incommensurability and the Rationality of the Development in Science*, in *Philosophy of Science*, 1977, (28), pp. 346-347.

56. Kuhn, *Riflessioni sui miei critici*, in Lakatos-Musgrave, *Critica e crescita, della conoscenza*, p, 325.

57. Ibidem, p. 334.

58. Ib., p. 349.

59. Qui insuccesso *non* significa tanto falsificazione nel senso popperiano, che è tutto sommato un passo avanti, ma un vero e proprio stagnare o regredire della scienza a stadi ormai superati.

CAPITOLO VII
LA SUCCESSIONE DELLE TEORIE SCIENTIFICHE E IL PROBLEMA DELLA INCOMMENSURABI1ITA' TRA TEORIE SUCCESSIVE

1. Introduzione

Due sono le prospettive sotto cui guardare al problema della *incommensurabilità*:

1) la prima è meramente *logica e* consiste nella critica di un *linguaggio neutrale* in cui può essere formulato qualsiasi concetto e teoria scientifica. "Gli empiristi credevano normalmente che la base empirica consistesse in percezioni o osservazioni assolutamente *date*, di *dati*, e che la scienza potesse costruire su questi *dati* come su una roccia. Al contrario, rilevai che quelli che sembravano *dati* dell'esperienza erano sempre delle interpretazioni condotte alla luce di teorie"(l). Da questa constatazione, Feyerabend trae la conclusione che "l'esperienza nasce insieme alle assunzioni teoriche e non prima di esse"(2). Se viene meno l'esperienza (*linguaggio osservativo*) come elemento comune tra le teorie, allora nulla di comune vi può essere tra teorie diverse: esse sono incommensurabili.

2) Il secondo punto di vista consegue direttamente alle tesi kuhniane sulle rivoluzioni scientifiche: il paradigma condiziona le osservazioni, "determinando ogni volta aree di esperienze"(3). Cosicché "du-

rante le rivoluzioni gli scienziati vedono cose nuove e diverse anche quando guardano con gli strumenti tradizionali nelle direzioni in cui avevano già guardato prima"[4]. È evidente che prima e dopo la rivoluzione scientifica "i sostenitori di paradigmi opposti praticano i loro affari in modi differenti"[5]. Vi sono due mondi differenti che si fronteggiano quando un paradigma succede a un altro. È questa la "incommensurabilità tra la tradizione prerivoluzionaria e postrivoluzionaria della scienza normale"[6].

2. La tesi estremistica dell'incommensurabilità

Feyerabend parla di "sospensione di alcuni principi universali" quando una teoria viene rimpiazzala da un'altra. La fisica classica ha, per esempio, come principio fondamentale che "le proprietà ineriscono a oggetti e mutano solo in seguito a una interferenza fisica diretta"[7], mentre un principio universale della relatività che ha rimpiazzato la fisica classica, afferma che le proprietà degli oggetti sono "relazioni tra oggetti fisici e fra sistemi di coordinate che possono cambiare senza alcuna interferenza fisica, quando sostituiamo un sistema di coordinate a un altro"[8].
Questa variazione di principi universali significa che "la teoria della relatività fornisce anche nuovi principi per la costituzione dei fatti meccanici"[9]. Quindi, nonostante le somiglianze strutturali tra le due teorie, queste sono incommensurabili, perché sono stati sospesi dalla teoria successiva i principi universali della

precedente[10].
Anche l'idea di "traduzione" è inapplicabile: "i linguisti ci ricordano che una traduzione perfetta non è mai possibile"[11]. È per questo che l'unico modo di comprendere due teorie incommensurabili è ricorrere a *ricerche sul campo*[12] come succede nell'ambito delle ricerche antropologiche quando si vuole imparare la lingua di una tribù appena scoperta[13]. È questo un andare molto oltre quello che Feyerabend stesso aveva promesso all'inizio del cap. XVII di *Against Method*, quando semplicemente contestava l'applicabilità delle relazione logiche di inclusione, esclusione e intersezione per la comparazione dei contenuti delle teorie scientifiche[14]. Se Feyerabend pone le ricerche sul campo come possibilità per rimediare alla incommensurabilità, Kuhn propone invece l'idea di *conversione* dello scienziato al nuovo paradigma. Non potendo aversi uno "spostamento di paradigma", né gradualmente, né in base alla logica, né per l'ausilio di un *campo neutro di esperienze*, l'unico modo che per Kuhn rimane è quello della "esperienza della conversione"[15], sulla falsariga dell'esperienza religiosa.

3. Le reazioni alle tesi estremistiche sulla incommensurabilità

È evidente il carattere piuttosto forzato di alcune conclusioni degli autori appena citati pur partendo da alcune premesse in effetti innegabili. Ma se si chiede agli scienziati se qualcuno (epistemologi o altri) abbia

mai fatto ricerche sul campo in quella specialissima tribù che sono gli uomini di scienza, o se ci si chiede se Rutherford intendesse la stessa cosa di Oppenheimer quando parlavano di atomo, è molto probabile che la loro risposta non sia la stessa di Feyerabend e Kuhn. Nonostante ciò, è difficilmente confutabile che Oppenheimer fosse totalmente certo di star parlando della stessa cosa di Rutherford nonostante i due fossero separati dalla rivoluzione quantistica.

A. K. Kordig fa alcune interessanti precisazioni sul tema. Per mostrare come la temuta rottura tra i significati dei concetti scientifici in teorie successive in effetti non vi sia[16], egli distingue un primo e un secondo livello in cui si può porre il problema della varianza dei significati nei concetti scientifici. Al primo livello, si ha propriamente l'estensione dei concetti scientifici impiegati nelle teorie rivali e successive; al secondo livello stanno i principi regolativi che gli scienziati usano nel formulare e nello scegliere teorie[17]. Innanzitutto, non si ha affatto bisogno di un linguaggio *assolutamente* neutrale per formulare due teorie rivali: possiamo infatti concepire una teoria T nei termini della quale formulare le teorie rivali T_1 e T_2[18]. Il problema riguarda allora l'esistenza di un metalinguaggio con un vocabolario sufficientemente indipendente da quello delle teorie in competizione per poterle formulare entrambe.

Due quindi sono i problemi:

1) c'è stato storicamente un tale metalinguaggio?

2) siamo noi tuttora in possesso di un tale metalinguaggio?[19]

Per quanto riguarda il primo problema, la risposta è positiva e senza difficoltà; per il secondo, la risposta è più complessa. Il teorema di Löwenheim-Skolem(20) esprime il fatto che la proprietà di avere un modello numerabile(21) è invariante rispetto a ogni teoria del primo ordine che sia consistente. Inoltre la descrizione e dimostrazione di questo risultato nel nostro metalinguaggio non suppone l'invarianza di significato tra le teorie consistenti del primo ordine. In più, stabilisce e descrive una proprietà comune (l'avere un modello numerabile) a ogni teoria consistente del primo ordine. La situazione della fisica è assimilabile a questo caso e quindi, in base a ragioni puramente logiche, entro il calcolo del primo ordine, la continuità delle teorie è affermata e dimostrata senza dover postulare l'invarianza di significato dei concetti scientifici(22).

Inoltre, anche il linguaggio comune può fornire una buona approssimazione di linguaggio neutrale. Si pensi all'asserzione "durante il giorno si può osservare una variazione della posizione del sole relativamente all'orizzonte": questa è una asserzione su cui sia l'aristotelico, sia Tycho, sia Keplero, sia Newton, sia Einstein potrebbero convenire senza alcuna difficoltà, sebbene le rispettive meccaniche celesti siano molto diverse (23).

Anche per il secondo livello Kordig sostiene una sostanziale invarianza degli standard metodologici(24). Innanzitutto i cambiamenti a questo livello procedono lentissimamente(25); in secondo luogo, è bene intendersi sulla natura del cambiamento: i principi metodologici "sono in primo luogo regolativi e non costitutivi

e, come altre proposizioni normative, essi definiscono standard di eccellenza scientifica"[(26)]. Questo comporta che possano essere *più o meno* realizzati e quindi è necessario non scambiare una diversa realizzazione del livello di eccellenza scientifica con un cambiamento di criteri metodologici.

L'interessante tentativo di Kordig merita alcune osservazioni: prima fra tutte, il linguaggio ordinario, aldilà di qualsiasi interpretazione possa essere data del fatto, è sempre stato storicamente il terreno d'incontro di qualsiasi dibattito critico su teorie rivali. E non c'è nessuna controindicazione a usare il linguaggio ordinario come terreno di incontro tra le teorie scientifiche perché è abbastanza ricco da superare di fatto ogni incommensurabilità.

A proposito poi delle considerazioni logiche di Kordig, il suo discorso regge se (l) le teorie fisiche sono tutte formulabili entro il linguaggio predicativo del primo ordine e se (2) sono consistenti.

Il primo requisito esigerebbe una effettiva formulazione delle teorie scientifiche entro il linguaggio del primo ordine e poi il loro confronto. Non sembra affatto la via più agevole da battere e in ogni caso è troppo impegnativo assumere a priori che tutte le teorie scientifiche possano essere formulabili entro quel linguaggio.

Per quanto riguarda poi il secondo requisito, la consistenza sembra essere (anche per Kordig stesso) non più che un ideale regolativo – e quindi passibile di più o meno piena realizzazione – e non certo una caratteristica rigorosamente imprescindibile delle teorie.

Accettare la tesi radicale della *meaning variance* – una delle ragioni dell'incommensurabilità per questo filone di critica epistemologica è appunto la *non costanza del significato* degli stessi termini in teorie successive (o comunque in teorie diverse) – aggiunge A. Fine, significa accettare la tesi che "le teorie non possono contraddirsi reciprocamente"(27). Se è impossibile qualsiasi comparazione tra teorie scientifiche, non è possibile alcuna relazione: dunque non possono nemmeno dirsi rivali o in competizione o anche solo reciprocamente contraddittorie. La stessa tesi sulla varianza di significato è molto ambigua, dato che "un termine può acquistare un nuovo significato pur conservando quello vecchio"(28) – non è lo stesso "acquisire un nuovo significato" e "acquisire nuovo significato"(29). Inoltre ci sono circostanze definibili che hanno luogo quando un termine è conservato nella transizione da una teoria a un'altra e queste circostanze permettono anche la comparazione tra le teorie(30).
J. Giedymin formula un vero e proprio paradosso della *meaning variance*. Se è vero che è il contesto della teoria a determinarne il significato dei termini (3l) (il paradigma direbbe Kuhn), allora due teorie incompatibili non possono avere alcun termine comune dotato dello stesso significato(32). Questo però contrasta con il dato di fatto storico che, almeno in parecchi casi, "gli scienziati non esitano a dire che gli esperimenti sono favorevoli a una teoria e contrari a un'altra"(33).
Se è vero che il significato di una teoria, complessivamente presa, determina anche il significato dei suoi singoli termini, allora le denotazioni dei termini stessi

dipendono da tutti gli assiomi della teoria. Ma dato che questi sono anche "definizioni implicite dei termini", questi non possono che rendere veri gli assiomi da cui dipendono, per cui una teoria, in questo caso, sarebbe vera a priori, ossia non empirica(34).

Se vogliamo evitare questa conseguenza, dobbiamo ammettere allora che "i significati, e con essi le denotazioni dei termini, devono dipendere non dall'intero contesto della teoria, ma solo da parte di esso"(35).

Questo significa che se in una teoria *T* cambiano alcuni assiomi (costituendo così una nuova teoria *T'* non consistente con *T*), cambierà il significato di alcuni termini nei passaggio da *T* a *T'* ma non di tutti, proprio perché solo parte della teoria influisce sul significato dei termini(36).

I. Szumilewicz propone un modo per uscire dal problema dell'incommensurabilità. "Quando due teorie incommensurabili *T* e *T'* sono considerate dagli scienziati che vi lavorano in una relazione di corrispondenza, questo implica che *T* e *T'* stanno reciprocamente in certe relazioni logiche"(37). Analizzando le regole di corrispondenza tra le teorie, la Szumilewicz propone una interpretazione *desemanticizzata* delle teorie cioè tale da rendere indipendenti le teorie dalla loro semantica, che è il luogo dei significati e quindi della eventuale variazione dei significati stessi. E ciò mediante un metalinguaggio i cui termini rimangono non interpretati(38). È così possibile dimostrare che l) malgrado la incommensurabilità di due teorie, queste possono avere relazioni logiche tra di loro; 2) queste relazioni logiche rendono possibile una valutazione razionale

dei meriti comparativi delle due teorie(39).
Rimane da notare che

l) se è possibile, prima ancora di valutare le possibilità di comparazione tra due teorie, mostrare che esse si corrispondono in qualche modo, c'è da chiedersi dove sorga il problema della incommensurabilità tra le teorie;

2) ci si chiede anche come si possa parlare di teorie incommensurabili che "intrattengono relazioni reciproche" di un qualsiasi genere, visto che incommensurabilità significa esattamente negare la possibilità che siano in relazione;

3) inoltre, l'autrice sembra identificare totalmente incommensurabilità e *meaning variance* e si propone appunto di dimostrare che "la *meaning variance* non rende necessariamente *T* e *T'* incomparabili razionalmente"(40). Ma la commensurabilità è perfettamente coerente con la varianza di significato nei limiti specificati da A. Fine, per esempio(41).

Con diretto riferimento a Kuhn, Musgrave tenta di moderare le posizioni kuhniane in fatto di incommensurabilità(42).

In primo luogo, egli osserva come la tesi di Kuhn sulla impossibilità di valutare razionalmente quale sia la teoria migliore data l'impossibilità di un loro confronto, va smorzata nella tesi più blanda che "gli scienziati non possono dimostrare che una teoria sia superiore a un'altra in modo da costringere all'assenso incondizionato"(43). Inoltre Kuhn afferma che il progresso si realizza quando una teoria è in grado di risolvere più rompicapo della precedente: e questo è sempre un cri-

terio preciso per valutare le teorie e che salva Kuhn dal relativismo(44). Infine per Kuhn, "incommensurabilità significa solo che quelli educati in situazioni paradigmatiche diverse vedranno il mondo in modo diverso e di conseguenza useranno spesso gli stessi termini in sensi diversi"(45). A questo punto, l'incommensurabilità diventa problema assolutamente irrilevante perché ridotto a questione puramente psicologica e quindi di nessuna rilevanza epistemologica(46).

Per quanto riguarda poi il problema della necessità di una *traduzione* delle teorie scientifiche in un linguaggio comune per renderle comparabili, L. Laudan(47) afferma che per valutare teorie non è affatto necessario ricorrere a un linguaggio neutrale o a una traduzione interteorica(48) perché la capacità di risolvere problemi, il livello di coerenza interna, la semplicità o il minimo di anomalie, "possono benissimo essere strumenti per valutare le teorie"(49) senza porre questioni linguistiche e quindi problemi di traduzione.

Per chiudere questa rassegna, è di notevole interesse il grosso passo indietro di Feyerabend rispetto alle posizioni di *Against Method*.

Egli afferma infatti che con l'uso del termine *incommensurabile* ha sempre inteso "l'impossibilità di collegare deduttivamente [le teorie], e nient'altro"(50). Certamente rimangono altri modi per confrontare che "sebbene ragionevoli, nel senso che essi sono in accordo con i desideri di un grande numero di ricercatori, tuttavia sono arbitrari, o soggettivi, nel senso che è molto difficile trovare argomenti per accettare questi desideri (semplicità, coerenza, ecc.) che non si fonda-

no su desideri di un genere similare"[(51)].
Come si vede, una posizione tutto sommato moderata, tenendo conto della causticità e della facilità ad estremizzare propria del Feyerabend vecchia maniera.

4. Alcune considerazioni finali

Come si è visto, i problemi che si intrecciano nel discorso sulla incommensurabilità sono moltissimi. Cerchiamo di catalogare e di valutare i tipi di soluzione proposti dagli studiosi.
In primo luogo, vi è un *approccio logico-sintattico* al problema, il quale si preoccupa di dimostrare che la nozione di incommensurabilità è autocontraddittoria.
Vi è poi un *approccio storico* tendente a dimostrare come storicamente tale problema non sia mai stato avvertito nella pratica scientifica.
Vi è, infine, un *approccio psicologistico e sociologico*, tendente a dimostrare come siano le condizioni contestuali dello scienziato (o del gruppo in cui lo scienziato è inserito) a determinare quella incomunicabilità per la quale viene a mancare di fondamento oggettivo e viene confinata nel soggettivo tutta la problematica sulla incommensurabilità.
Decidere quale sia l'approccio corretto a questo problema è decisamente secondario e molto meno interessante rispetto al problema della sua genesi. Il problema della incommensurabilità non nasce dalla costatazione che storicamente sono esistite situazioni tali da farlo sorgere, nasce invece come una difficoltà in-

terna alla visione popperiana della scienza. Non è quindi un problema in cui si imbattono effettivamente gli scienziati nella loro ricerca. È invece un problema in cui si imbattono gli epistemologi, particolarmente quelli della scuola popperiana(52). Da questa constatazione si può concludere che il problema non va risolto tanto ricorrendo a tutti i mezzi forniti dalla logica o dalla storiografia, quanto piuttosto a un esame attento del popperismo per vedere se effettivamente questo problema si pone e in che termini.
Questo comporta:

1) o la possibilità di risolvere tale problema in base agli stessi presupposti del popperismo,

2) oppure, se tale problema non può essere fatto rientrare con i metodi e i presupposti popperiani, può benissimo essere considerato come *la falsificazione del popperismo*: ciò significa la confutazione dell'epistemologia popperiana ma non comporta affatto che tale problema sia mai stato un problema effettivo della scienza.

Cercheremo ora di provare la tesi (1), sulla base delle considerazioni dello stesso Popper. È opportuno premettere che Popper non ha mai affrontato esplicitamente il problema in nessuno suoi scritti, almeno nei termini in cui è stato prospettato dal dibattito accesosi sulle sue tesi. Qualora la tesi non fosse convincentemente dimostrata, entrerebbe immediatamente in vigore la tesi (2) e allora, la soluzione del problema sarebbe quella di trovare un'altra epistemologia in cui questo problema non sorge.

"Da un sistema scientifico non esigerò che sia capace di essere scelto in senso positivo, una volta per tutte; ma esigerò che la sua forma logica sia tale che possa essere messo in evidenza, mediante controlli empirici, in senso negativo: un sistema, empirico deve poter essere confutato dalla esperienza"(53). Così Popper. Per ogni teoria scientifica, vale dunque la confutabilità empirica cioè la proprietà di avere una struttura logica tale che ne sia permessa la falsificazione empirica.
Ecco la prima fondamentale e ineliminabile caratteristica comune a ogni teoria scientifica: la struttura logica tale che sia possibile la falsificazione della teoria stessa. Ogni teoria dunque è confrontabile da questo punto di vista.
L'incommensurabilità sembra, da questo lato, evitata.
Un secondo punto di vista muove dalla nozione popperiana di *problema scientifico*. Essa determina un secondo elemento di confronto tra le teorie scientifiche, elemento che ha una caratteristica più contenutistica e meno formale del precedente. "[lo scienziato] ha di fronte a sé un problema scientifico: vuole trovare una nuova teoria capace di spiegare certi fatti sperimentali, alcuni dei quali erano già spiegati efficacemente dalle teorie precedenti; altri, che queste non erano in grado di spiegare; e altri ancora da cui esse erano falsificate. La nuova teoria dovrebbe risolvere, se possibile, alcune difficoltà teoriche"(54). In una parola, la scienza è un "progredire da problemi ad altri problemi"(55). In altri termini: T lascia insoluti alcuni problemi, $P_1 \ldots P_n$; la teoria, successiva T' viene esplicitamente elaborata per risolvere quei problemi, che

pertanto rimangono gli stessi nelle due teorie. Tali problemi sono inoltre essenziali per *T* e *T'* perché per la prima significano l'eliminazione, per la seconda la nascita e costituzione. È allora proprio questa strutturale *identità di problemi* che forma un decisivo elemento di continuità tra due teorie successive qualsiasi. Si potrebbe obiettare che *T'* non risolve i problemi che appartengono a *T* e che ne hanno determinato la fine per il fatto che *T'* interpreterebbe secondo il proprio contesto concettuale i problemi $P_1 \ldots P_n$, trasformandoli così nei problemi $P'_1 \ldots P'_n$, riproponendo così la tesi della incommensurabilità. L'obiezione non regge semplicemente perché non c'è nessuna teoria *T'* contemporaneamente ai problemi $P_1 \ldots P_n$, in grado di dare la propria versione di quei problemi. La teoria successiva, abbiamo detto, viene costituita *partendo* da quei problemi e *non preesistendo* ad essi.

Abbiamo così, per riassumere, due forti elementi di continuità tra le teorie scientifiche successive: un elemento formale, che è la stessa struttura logica delle teorie, e un elemento contenutistico, costituito dai problemi comuni a due teorie. Tutto questo senza porre questioni se esiste o no un *linguaggio neutrale* o un radicale cambiamento di paradigma.

E con ciò possiamo concludere che i germi di dissoluzione del popperismo razionalistico sono destinati a diventare *pianta cattiva* solo in alcune interpretazioni del popperismo piuttosto azzardate ed estremistiche.

NOTE AL CAPITOLO VII

1. Popper, *Congetture e confutazioni*, pp. 656-657.

2. Feyerabend, *Contro il metodo*, p. 121.

3. Kuhn, *La struttura delle*..., p. 159.

4. Ibidem, p. 139.

5. Ib., p. 182.

6. Ib., p. 180.

7. Feyerabend, *Contro il metodo*, p. 229.

8. Ibidem, p. 229.

9. Ib., p. 229.

10. Ib., pp. 229-230.

11. Ib., p. 234.

12. Ib., p. 234.

13. Ib., pp. 207 ss.

14. Ib., p. 185.

15. Kuhn, *La struttura delle* ..., p. 182.

16. K. R. Kordig, *The Comparability of Scientific Theories*, in *Philosophy of Science*, 1971 (38) p. 467.

17. Ibidem, p. 469.

18. Ib., p. 470.

19. Ib., p. 470.

20. "Se un insieme di formule della logica dei predicati del primo ordine ha un modello qualsiasi, allora, ha un modello numerabile, cioè un modello con un dominio infinito numerabile" (R. Rogers, *Mathematical Logic and Formalized Theories*, North Holland Publishing Co., 1971; tr. it.: D. Silvestrini, *Logica matematica e teorie formalizzate*, Feltrinelli Milano 1978, p. 71. Una teoria può essere assimilala a un insieme di formule tutte formalizzabili entro il calcolo del primo ordine.
Per *modello* di una teoria *T* si intende "una interpretazione I che verifica tutti gli assiomi di *T"* (Rogers, *Logica matematica* ..., p. 59)

21. Numerabile "è quel modello che ha un dominio di individui infinito numerabile", ossia un dominio tale che ogni individuo di esso può essere posto in relazione di corrispondenza con i numeri della serie naturale (cfr.: Rogers, *Logica matematica*..., p. 63.

22. Kordig, *The Comparability* ..., p. 471.

23. Ibidem, p. 471-472.

24. Ib., p. 479.

25. Ib., p. 479.

26. Ib., p. 483.

27. A. Fine, *Consistency, Derivability, and Scientific Change*, in *Journal of Philosophy*, 1967 (64), p. 232.

28. Ibidem, p. 235

29. Ib., p. 235.

30. Ib., p. 237.

31. Si pensi a Kuhn, per il quale è il paradigma che determina il modo di guardare alle cose; si pensi anche a Feyerabend per il quale sono i *principi universali* di una teoria a determinare il significato delle proprietà degli oggetti, come la massa, la velocità, ecc.

32. J. Giedymin, *The Paradox of Meaning Variance*, in *British Journal for Philosophy of Science*, 1970 (21), p. 258.

33. Ibidem, p. 258.

34. Per esempio, Hilbert quando definisce *implicitamente* punto, retta e piano, stabilendone gli assiomi.

35. Giedymin, *The Paradox* ..., p. 259.

36. Ibidem, p. 259.

37. Szumilewicz, *Incommensurability*..., p. 348.

38. Ibidem, p. 348.

39. Ib., p. 349.

40. Ib., p. 349.

41. Come specificato dalle note 2, 9 e 30.

42. Musgrave, *Kuhn's Second Thought*.

43. Ibidem, p. 294.

44. Ib., p. 295.

45. Ib., p. 295.

46. Ib., p. 296.

47. L. Laudan, *Two Dogmas of Methodology*, in Philosophy of Science, 1976 (43).

48. Ibidem, p. 594.

49. Ib., p. 595.

50. P.K. Feyerabend, *Changing Patterns of Reconstructions*, in *British Journal for Philosophy of Science*, 1977 (28), p. 365.

51. Ibidem, p. 365.

52. Pera, *Popper e la scienza* ..., p. 201. Si veda anche tutto il paragrafo (pp. 199-205).

53. Popper, *Logica della scoperta, scientifica*, p. 22.

54. Popper, *Congetture e confutazioni*, p. 413.

55. Ibidem, p. 380.

CONCLUSIONE

CAPITOLO VIII
UNA *RAZIONALITA' DI MASSIMA*?

Non è certo questa la sede per tentare un disegno unificante del dibattito epistemologico del Novecento o per azzardare soluzioni a problemi che hanno resistito finora a ogni assalto.
Quello che si può fare qui è semplicemente prendere atto che modelli epistemologici ritenuti definitivi non reggono alla prova della critica e della storia. E che è necessario riposizionare la questione ritarando anche i criteri di giudizio.
Qui di seguito, si cercherà di raccogliere quello che rimane della razionalità della e nella scienza dopo il vaglio impietoso e dettagliato del lungo dibattito seguito alle tesi di Popper.

1. Il problema

"La scienza come globalità è come un campo di forza i cui punti limite sono l'esperienza. (...) L'intero campo è determinato dai suoi punti limite, cioè l'esperienza, ma in modo così vago che rimane ancora una notevole libertà di scelta per decidere quali siano le proposizioni di cui si debba dare una nuova valutazione alla luce di un'esperienza contraria"[(1)].
Sembra, quella di Quine, un'immagine piuttosto adeguata della scienza come emerge dal dibattito post-popperiano sull'epistemologia. I rapporti tra teoria ed

esperienza non sono così semplici come sembrava pensare il positivismo o anche il primo Popper: vi è invece una immensa gamma di possibilità per inquadrare teoricamente un'osservazione e per limitare e condizionare il suo impatto (soprattutto negativo) sulla teoria. Il panorama dunque è piuttosto complicato e non è facile trovare regole di orientamento metodologico che valgano per tutti i casi possibili.

Da quanto detto sembra si debba concludere che il problema della razionalità scientifica sia alla fine quello di riuscire a *dare una coerente spiegazione del fenomeno del cambiamento scientifico*. In altri termini: perché la scienza pur attraverso mutamenti anche radicali, continua a essere scienza? perché gli scienziati danno l'impressione di lavorare a un unico complesso pur combattendo (teoricamente) grandi battaglie scientifiche tra di loro? perché alcune acquisizioni della scienza sono acquisizioni *una volta per tutte*, nonostante la teoria cui appartenevano originariamente sia stata confutata e rigettata?

Popper ha individuato un problema di Hume (cioè l'induzione) e un problema di Kant (la demarcazione): potremmo aggiungere a questi *il problema del mutamento* battezzandolo come *problema di Aristotele*, data l'importanza e la soluzione che Aristotele diede a questo problema.
Popper per primo aveva portato l'attenzione sulla inadeguatezza della soluzione induttivistica data a questo problema dal neopositivismo[(2)].

Primo attore di quella che Agazzi chiama "la progressiva reintroduzione dell'elemento teorico"(3) nella scienza rispetto a come era vista nel neopositivismo, Popper ha proposto una sua spiegazione in cui l'elemento teorico assume un ruolo preponderante.
Vediamo ora quali sono i problemi concreti in cui il problema di Aristotele si specifica.
Nell'ambito che ci interessa, la scienza e la sua filosofia, questi problemi sembrano essere fondamentalmente due:

l) ogni cambiamento suppone una cornice stabile in relazione alla quale è possibile parlare appunto di cambiamento; il problema è allora di isolare questa cornice stabile nella scienza, anche solo per tentare di motivare il fatto innegabile che cose molto diverse tra di loro e anche cose ormai superate si dicono scienza.

2) La storia della scienza e i tentativi di classificare i tipi di cambiamento scientifico mostrano una grande varietà di accadimenti, fatti, comportamenti scientifici: e qui si pone il problema di una teoria del cambiamento scientifico che rispetti la varietà (almeno entro certi limiti) di questo cambiamento scientifico, deformandolo e costringendolo il meno possibile entro schemi rigidi e poveri.

2. Una razionalità *di massima*

Al problema (l), Popper ha dato una soluzione piuttosto interessante con il suo principio di demarcazione, che permette di trovare l'elemento *fisso* nel cambia-

mento scientifico, identificandolo con *la struttura logica delle teorie*, che deve essere tale da permettere la loro falsificazione. Inoltre, tale principio è sufficientemente formale da non porre restrizioni ai contenuti delle teorie e ai concreti processi di sostituzione delle teorie, permettendo quindi, di affrontare il problema (2) con la massima libertà e quindi con il massimo rispetto per la varietà scientifica.

Per quanto riguarda quest'ultimo problema – la salvaguardia della varietà delle *cose* scientifiche – si possono fare due ordini di considerazioni.

In primo luogo, la ricerca scientifica è questione *umana*, forse anche *troppo umana*. Anche solo questo basta a indicare quale possa essere la sua complessità. Come fatto umano, è impresa disperata ricondurlo a ragioni – a *cause* sì, ma non a *ragioni*. È quindi perfettamente giustificato chi nella pratica scientifica introduce la libertà, la scelta, la decisione, che molto spesso non sono riducibili a conseguenze pratiche di una sequenza esplicita di deduzioni. Parimenti, la fortuna nello scoprire, l'audacia nel proporre, l'onestà nel ricercare, sono in buona parte conseguenze che dipendono dalla libertà umana e per il resto da circostanze esterne assolutamente inaccessibili all'indagine a alla pianificazione degli scienziati[(4)].

In secondo luogo, la scienza è contemporaneamente anche un *procedere secondo regole*. È per questo che alcuni parlano addirittura di *gioco della scienza*[(5)]. In parallelo alle circostanze, gli scienziati seguono, coscienti di farlo, regole e procedure standard anche non codificate.

Tutto l'Ottocento ha considerato questo secondo aspetto riducendo l'evoluzione della scienza a un puro seguire regole, ignorando il ruolo decisivo del contesto. Inevitabile conseguenza è il codificare le regole in vigore in un certo contesto (o epoca) e di generalizzarle per ogni contesto ed epoca della storia della scienza, forzandola così entro schemi che mostrano come la scienza si sia spontaneamente evoluta secondo quelle regole. Operazione tanto più pericolosa in quanto il panorama scientifico che un epistemologo ha in genere presente è limitato solo ad alcune discipline scientifiche, ignorando la situazione delle altre(6). Con queste premesse, qualcuno ha avanzato la proposta che le regole del cambiamento siano semplicemente "standard di eccellenza scientifica"(7), cioè non teoremi algoritmicamente applicati ma regole che, nel cambiamento, nell'evoluzione della ricerca, possono essere *più o meno adempiute* senza che un minor adempimento della regola sia giudicato come irrazionalità(8). È questo un tipo di *razionalità di massima* che potrebbe indicare il disegno evolutivo della ricerca senza scandalizzarsi delle smentite metodologiche, perché è ben cosciente di essere solo *modello di eccellenza*.

3. Caratteristiche della *razionalità di massima*

Il *modello di eccellenza scientifica* non potrà di conseguenza essere direttamente utilizzabile come procedura per *indurre* cambiamento ed evoluzione, ma per

governarlo e governarlo come consapevolezza da parte del ricercatore di muoversi e doversi muovere in un ambito che esclude molte, moltissime possibilità.
Il modello avrà quindi un duplice ruolo, *regolatività* e *normatività*.

3.1 Regolatività

Sarà senz'altro di tipo *regolativo*, più o meno come l'idea popperiana di verità(10), cioè dovrà mettere a disposizione forme per i nuovi tentativi di costruire teorie. Nessuna teoria elaborata avrà caratteristiche razionali ineccepibili ma rappresenterà il tentativo, più o meno riuscito, di tracciare un disegno alla concreta pratica scientifica incanalandola secondo rifermenti intenzionali e perciò razionali che hanno sempre ragione di fine.
In questa ottica, anche il principio di falsificazione può essere interpretato come *ideale regolativo* del cambiamento: non esiste – tutta la critica a Popper torna continuamente su questo punto – nessuna teoria perfettamente falsificabile, cioè tale che l'esperimento falsificante abbia quell'efficacia immediata come voleva Popper. Tuttavia, accogliere il principio di falsificazione come un suggerimento per rendere le nostre teorie più conformi all'ideale di *struttura logica tale da permettere la falsificazione empirica*, è indubbiamente una forma che garantisce razionalità.

3.2 Normatività

Il modello di eccellenza ha una sua specifica *normatività*. Vedremo gli elementi costitutivi di tale normatività, m intanto ci preme mettere in risalto alcune caratteristiche generali *in negativo* di tale normatività.
In primo luogo, si tratterà di una normatività rigorosamente *indipendente dallo stato della ricerca scientifica*. E questo per almeno tre ragioni:

1) perché la razionalità è originariamente *regolatività* quindi strutturalmente costituita con ampi spazi di manovra che non è difficile dimostrare essere condizione di possibilità di cambiamento ed evoluzione e per ciò stesso aldilà dello stato della scienza in un tempo e un contesto dati;

b) per non portare a una *normatività del risultato* i cui effetti disastrosi per la razionalità abbiamo già più volte avuto occasione di constatare;

c) perché lo stato della ricerca in un momento dato è conseguenza di una evoluzione indotta *anche* da circostanze non collocabili o classificabili razionalmente (il caso, il genio, eccetera): giustificare la normatività del modello sulla base dello stato della scienza ad un momento dato qualsiasi, comporta inevitabilmente di includere anche elementi che con la razionalità non hanno nulla a che fare pur essendo parte integrante della scienza.

La normatività del modello sarà poi anche una normatività *indipendente dalla storia della scienza in generale*. E questo per almeno due ragioni:

a) perché non esiste *una* storia della scienza ma esiste la versione popperiana, lakatosiana, induttivista, kuhniana, marxista, ecc., della storia della scienza e *più di una* storia significa *nessuna* storia;

b) perché nessun caso storico, nessun comportamento scientifico storicamente occorso, costituisce esemplare definitivo e perfetto cui appellarsi per giudicare la scienza e questo perché, ancora una volta, la razionalità è ideale regolativo, e come tale non adeguabile compiutamente da nessun episodio della sua evoluzione.

4. I nodi della normatività di un *modello di massima della razionalità* alla luce del dibattito epistemologico postpopperiano

Si potrebbe forse riassumere in due imperativi.
Il primo: "ricerca sempre e in ogni caso, la coerenza, sia interna alla teoria, sia, tra la teoria e il corpus scientifico accettato".
Il precetto, qui reso volutamente in stile kantiano, non meriterebbe tanta attenzione se da più parti non fosse stato sottoposto a critica(11). Bastino per tutte, una serie di considerazioni sulla posizione di Lakatos in merito(12). Secondo Kuhn è stato un bene che Bohr abbia proposto la sua teoria sull'emissione della luce nel 1913, rivelatasi poi molto feconda, anche se era inconsistente con la teoria Maxwell-Lorentz sulla quale pure si innestava(13).
Il fatto è innegabile: ma giustificarlo razionalmente

diventa impresa disperata. Supponiamo di non accettare le argomentazioni di Lakatos perché riteniamo più prioritario il requisito di coerenza rispetto a quello di fecondità di una teoria. Lakatos potrebbe accusarci nel seguente modo: seguire il nostro criterio, nel caso di Bohr, avrebbe bloccato la ricerca, rifiutando una teoria promettente, ma incoerente, che purtuttavia si è rivelata molto feconda. Generalizzando, non prendere in considerazione teorie incoerenti, significa impedire a una teoria promettente di potersi sviluppare fino a eliminare le proprie incoerenze e di affermarsi poi come efficace rimpiazzo della teoria con cui era originariamente in contrasto pur nascendo da essa.

A questo si potrebbe rispondere come segue: innanzitutto nel caso di Bohr, il preteso blocco si sarebbe risolto semplicemente nell'attesa di una teoria che potesse svolgere le stesse funzioni di quella di Bohr ma che lo facesse in modo coerente – e in questo non sembra esservi alcunché di oscurantistico o di reazionario(14). In secondo luogo, la proposta di una teoria incoerente può benissimo essere dovuta a fattori che non hanno nulla a che spartire con la razionalità (si pensi a tutto l'aspetto umano della ricerca) senza per questo sentirsi in obbligo di trovare a tutti i costi un modo per farla rientrare nel proprio modello di razionalità. In terzo luogo, ci porta a riconoscere onestamente che nella storia della scienza una parte molto rilevante non va *secondo le regole* – qualsiasi esse siano. In quarto luogo c'è da chiedersi se valutare una teoria incoerente *anni prima* del suo successo porti a un giudizio identico a quello di una valutazione

espressa *anni dopo* il successo – ancora e sempre la morale (o l'epistemologia) del risultato.

Il secondo imperativo può essere così formulato: "cerca sempre di conformare il tuo comportamento scientifico a regole che:

a) non abbiano la pretesa di valere per tutti i casi possibili: dovendo scegliere fra maggior generalità a prezzo di minor chiarezza e distinzione e chiarezza e distinzione a prezzo di minor generalità, è più razionale rinunciare alla maggior generalità;

b) siano reciprocamente consistenti in modo da formare non tanto una metodologia quanto un *codice di comportamento scientifico* coerente;

c) siano sufficientemente distanti da ogni situazione concreta in modo da non dipendere da nessuna e quindi in modo da poterne includere il maggior numero possibile".

La normatività del modello è in definitiva l'impegno a specificare sempre le ragioni di una certa prassi scientifica. È alla fine soprattutto una questione di autoconsapevolezza – sapere con la maggior precisione possibile ciò che si fa, è sempre principio di razionalità, anzi condizione di possibilità della razionalità.

Va da sé che questa rassegna sull'epistemologia del Ventesimo Secolo non ha alcuna pretesa sistematica né di aggiungere ulteriori punti di vista al loro numero già sovrabbondante.

La sintesi tentata in queste conclusioni è più il tentativo di uno schema da usare per mettere in ordine la va-

rietà delle posizioni emerse nel corso del dibattito.
Vale per quel che sarà utile.
Ma nulla toglierà alla scienza il fascino di essere quello che è senza che noi riusciamo a sapere esattamente quello che sia.

NOTE AL CAPITOLO VIII

1. W.V.O. Quine, *Two Dogmas of Empiricism*, in *From a Logical Point of View*, Harward University Press, 1961; tr. it. E. Mistretta, *Il problema del significato*, Ubaldini Roma, 1966, pp. 40-41.

2. Popper, *Logica della scoperta scientifica*, cap. 1.

3. Agazzi, *Bilancio dell'empirismo contemporaneo nel campo delle scienze esatte*, in *Rivista di Filosofia Neoscolastica*, 1973 (65), p.

4. Intendiamoci: umano è anche l'aspetto che viene descritto subito dopo. Il procedere secondo regole, consapevole di farlo, è proprio solo dell'uomo e *umano* allora va inteso nel senso ristretto di *pertinente al dominio della volontà e libertà*.

5. È Lakatos in *Popper on Demarcation and Induction*.

6. Si noterà, per esempio, che tutto il dibattito di cui qui si dà conto riguarda, più o meno, le discipline della fisica e della chimica; la matematica e la logica, la biologia, le scienze umane, non sono affatto prese in considerazione.

7. Sopra, cap. 7, nota 26.

8. A meno che questo minor adempimento delle regole sia consapevolmente voluto dallo scienziato in presenza di alternative migliori.

9. Nel senso precisato alla nota 4 di questo capitolo.

10. In *Congetture e confutazioni*, p. 388.

11. Da Lakatos, si veda sotto; da Feyerabend, *Contro il metodo*, cap. 3.

12. Lakatos, *Falsificazione e metodologia dei programmi di ricerca*, in Lakatos-Musgrave, *Critica e crescita della conoscenza*, pp. 217 ss.

13. Ibidem, pp. 217-218.

14. Il principio di coerenza e la sua difesa non sono affatto appannaggio dei dogmatici o dei conservatori, paurosi e timorosi di ogni cambiamento sociale o scientifico. Forse la coerenza, in politica, in morale o nella scienza, non sarà molto, ma è una delle poche cose che ancora si possono salvare.

BIBLIOGRAFIA

1. J. Agassi, *Science in Flux*, in *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. III, *R*.S. Cohen-M.W. Wartofski (eds.), Dordrecht e Boston Reidel, 1968, pp. 293-323; tr. it. in A. Cattani, *Epistemologia, metafisica e storia della scienza*, Armando, Roma, 1978, pp. 23-59.

2. E. Agazzi, *Bilancio dell'empirismo contemporaneo nel campo delle scienze esatte*, in *Rivista di Filosofia Neoscolastica*, 1973 (65).

3. E. Agazzi (a cura di), *Il concetto di progresso nella scienza*, Feltrinelli Milano, 1976.

4. D. Antiseri, *La filosofia del linguaggio*, Morcelliana Brescia,1973.

5. D. Antiseri, *Epistemologia*, in *Rivista di Filosofia Neoscolastica*, 1977 (69), pp. 443-477.

6. F. Barone, *Il neopositivismo logico*, Laterza Bari, 1977.

7. P. Bernays, *Concerning Rationality*, in P. A. Schilpp, *The Philosophy of Karl Popper*.

8. J. Bronowski, *Humanism and Knowledge*, in P. A. Schilpp, *The Philosophy of Karl Popper*.

9. J. Cohen, *Il progresso nella scienza*, in E. Agazzi, *Il concetto di progresso nella scienza*, pp. 105-120.

10. F. Coniglione, *La scienza impossibile*, Il Mulino, Bologna, 1978.

11. G. Doppelt, *Kuhn's Epistemological Relativism Inquiry*, 1978 (21), pp. 33-80.

12. P. Duhem, *La theorie physique. Son object et sa structure*, Marcel Riviere Paris, 1914; tr. it.: D. Ripa di Meana, *La teoria fisica*, Il Mulino, Bologna, 1978.

13. A. Einstein-L. Infeld, *The Evolution of Physics*, I938; tr. it.: A. Graziadei, *L'evoluzione della fisica*, Boringhieri Torino, 1965.

14. H. Feigl, *The Logical Character of the Principle of Induction*, in *Philosophy of Science*, 1934 (1), pp. 20-29; tr. it. in M. Pera, *Induzione ed empirismo*, Armando Roma, 1979, pp. 46-56.

15. H. Feigl, *De principiis non disputandum...?*, in M. Black (ed.), *Philosophical Analysis*, Cornell University Press, Ithaca, 1950; tr. it. in M. Pera, *Induzione ed empirismo*.

16. H. Feigl, *On the Vindication of Induction*, in *Philosophy of Science*, 1961 (28), pp. 212-216; tr. it. in M. Pera, *Induzione ed empirismo*, pp. 97-103.

17. H. Feigl, *What Hume Might Have Said to Kant*, in M. Bunge, *The Critical Approach to Science and Philosophy*, Collier Mac Millan, The Free Press of Glencoe, London, 1964, pp. 45-51; tr. it. in M. Pera, *Induzione ed empirismo*, pp. 104-112.

18. H. Feigl, *Research Programs and Induction*, in PSA 1970 (in Memory of Rudolf Carnap), Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. VIII, Reidel Publishing Co., Dordrecht 1971; tr. it. in M. Pera, *Induzione e empirismo*, pp.113-116.

19. P.K. Feyerabend, *A note on the Problem of Induction*, in *Journal of Philosophy* l964 (61), pp. 349-353.

20. P. Feyerabend, *Consolations for the Specialist*, in I. Lakatos-A. Musgrave, *Critica e crescita della conoscenza*, pp. 277-312.

21. P.K. Feyerabend, *Critica della ragione scientifica*, in C. Howson, *Critica della ragione scientifica*, pp. 371-409.

22. P. K. Feyerabend, *Against Method*, KLB London, 1975; tr. it.: L. Sosio, *Contro il metodo*, Feltrinelli Milano, 1979.

23. P.K. Feyerabend, *Changing Patterns of Reconstruction*, in *British Journal for Philoso*phy *of Science*, 1977, pp. 351-369.

24. P.K. Feyerabend, *Science in a Free Society*, NLB London, 1978; tr. it. L. Sosio, *La scienza in una società libera*, Feltrinelli Milano, 1981.

25. A. Fine, *Consistency, Derivability and Scientific Change*, in *Journal of Philosophy*, 1964 (61), pp. 231-240.

26. P. Frank, *Modern Science and its Philosophy*, Collier Books, New York, 196I; tr. it. G. Picca, *La scienza moderna e la sua filosofia*, Il Mulino, Bologna, 1973.

27. *Friedman, Explanation and Scientific Understanding*, in *Journal of Philosophy*, 1974 (71), pp. 5-19.

28. L. Geymonat, *Storia del pensiero filosofico e scientifico*, VII voll., Garzanti Milano, 1976.

29. J. Giedymin, *The Paradox of the Meaning Variance*, in *British Journal for Philosophy of Science*, 1970 (2l), pp. 257-267.

30. N. R. Hanson, *Patterns of Discovery*, Cambridge University Press, England, 1958; tr. it. L. Sosio, *I modelli della scoperta scientifica*, Feltrinelli Milano, 1978.

31. J. H. Harris, *Popper's Definitions of Verisimilitude*, in *British Journal for Philosophy of Science*, 1974 (25), pp. 160-166.

32. C. G. Hempel, *Aspects of Scientific Explanation and Other*

Essays in the Philosophy of Science, 1965.

33. C. Howson (ed.), *Method and Appraisal in the Physical Sciences*, Cambridge University Press, 1976; tr. it. G. Giorello-L. Monti, *Critica della ragione scientifica*, Il Saggiatore Milano, 198l.

34. K.R. Kordig, *The Comparability of Scientific Theories*, in *Philosophy of Science*, 1971 (38), pp. 467-485.

35. T.S. Kuhn, *The Copernican Revolution*, Harward University Press, Cambridge 1957; tr, it. T. Gaino, *La rivoluzione copernicana*, Einaudi Torino, 1972.

36. T.S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago, 1962; tr. It. A. Carugo, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi Torino, 1969,

37. T.S. Kuhn, *Logic of Discovery or Psychology of Research?*, in I. Lakatos-A. Musgrave, *Critica e crescita della conoscenza*, pp. 69-93.

38. T.S. Kuhn, *Reflections on my Critics*, in Lakatos-A. Musgrave, *Critica e crescita della conoscenza*, pp. 313-365.

39. I. Lakatos, *Proofs and Refutations*, Cambridge University Press, 1976; tr. it. D. Benelli, *Dimostrazioni e confutazioni*, Feltrinelli Milano, 1979.

40. I. Lakatos, *Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes*, in I. Lakatos-A. Musgrave, *Critica e crescita della conoscenza*, pp. 164-276.

41. I. Lakatos, *History of Science and its Rational Reconstructions*, in I. Lakatos-A. Musgrave, *Critica e crescita della conoscenza*, pp.366-408.

42. I. Lakatos, *Popper on Demarcation and Induction*, in P. A. Schilpp, *The Philosophy of Karl Popper*.

43. I. Lakatos-A. Musgrave, *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press, 1970; tr. it. G. Giorello, *Critica e crescita della conoscenza*, Feltrinelli Milano, 1976.

44. L. Laudan, *Two Dogmas of Methodology*, in *Philosophy of Science*, I970 (43), pp. 585-597.

45. P. Leonardi, *Essere razionali, ossia dire la verità*, in U. Curi, *La razionalità scientifica*, Furlan Editore, Padova, 1978, pp. 201-223.

46. G. L. Linguiti, *Imre Lakatos e la filosofia della scoperta*, M. Pacini Fazzi Editore, Lucca 1981.

47. E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwickelung historisch-kritisch dargestellt*, Praga 1883 tr. it. A. D'Elia, *La meccanica nel suo sviluppo storico critico*, Boringhieri Torino, 1968.

48. M. Mastermann, *La natura di un paradigma*, in I. Lakatos-A. Musgrave, *Critica e crescita della conoscenza*, pp. 129-163.

49. N. Maxwell, *A Critique of Popper's Views on Scientific Method*, in *Philosophy of Science*, 1972 (39), pp. 131-152.

50. N. Maxwell**,** *The Rationality of Scientific Discovery, part I: the Traditional Rationality Problem*, in *Philosophy of Science*, 1974 (41), pp. 123-153.

51. J.W. Meiland, *Kuhn, Scheffler and Objectivity in Science*, in *Philosophy of Science*, 1974 (41), pp. 179-187.

52. H. Morghenau, *On Popper's Philosophy of Science*, in P. A. Schilpp, *The Philosophy of Karl Popper*.

53. A. Musgrave, *Kuhn's Second Thought*, in *British Journal for Philosophy of Science*, 1971, (22), pp. 287-297.

54. A. Musgrave, *Logical versus Historical Theories of Confirmation*, in *British Journal for Philosophy of Science*, 1974 (25), pp. 1-23.

55. L. Nowak, *U Podstaw Marksowskiej Metodologii Nauk. Panstwowe Wydawnictwo Naukowe*, 1971; tr. it. *La scienza come idealizzazione: i fondamenti della metodologia marxiana*, Il Mulino, Bologna, 1977.

56. P. Parrini, *Una filosofia senza dogmi*, Il Mulino, Bologna, 1980.

57. M. Pera, *Popper e la scienza su palafitte*, Laterza, Bari, 1981.

58. K.R. Popper, *Logik der Forschung*, Julius Springler Verlag, Wien, 1935; tr. it. M. Trinchero, *La logica della scoperta scientifica*, Einaudi Torino, 1970.

59. K.R. Popper, , *The Poverty of Historicism*, Lowe & Brydone, London 1957; tr. it. C. Monteleone, *Miseria dello storicismo*, Feltrinelli Milano, 1975.

60. K.R. Popper, *Conjectures and Refutations*, Routledge and Kegan Paul, London, 1963; tr. it. G. Pancaldi, *Congetture e confutazioni*, Il Mulino Bologna, 1972**.**

61. K.R. Popper, *The Open Society and its Enemies*. *The Spell of Plato*, Routledge and Kegan Paul, London, 1966; tr. it. R. Pavetto, *La società aperta e i suoi nemici. Platone totalitario*, Armando, Roma, 1973.

62. K.R. Popper, *The Open Society and its Enemies*. *The High Tide of Prophecy: Hegel, Marx, and the Aftermath*, Routledge and Kegan Paul, London, 1963; tr. it.: R. Pavetto, *La società*

aperta e i suoi nemici, Hegel e Marx falsi profeti, Armando Roma, 1974.

63. K.R. Popper, *Objective Knowledge*, Claredon Press, Oxford, 1972; tr. it. A. Rossi, *Conoscenza oggettiva*, Armando, Roma, 1975.

64. K.R. Popper, *Unended Quest. An Intellectual Autobiography*, in P. A. Schilpp, *The Philosophy of Karl Popper*, tr. it. D. Antiseri, *La ricerca non ha fine*, Armando, Roma, 1976.

65. K.R. Popper, *A Note on Verisimilitude*, in *British Journal for Philosophy of Science*, 1976 (27), pp. 147-159.

66. W.V.O. Quine, *From a Logical Point of View*, Harward University Press, 1961; tr. it. E. Mistretta, *Il problema del significato*, Ubaldini Roma, 1966.

67. R. Rogers, *Mathematical Logic and Formalized Theories*, North Holland Publishing Co., 1971; tr. it. D. Silvestrini, *Logica matematica e teorie formalizzate*, Feltrinelli Milano, 1978.

68. T. Salvemini, *Elementi di statistica*, Cacucci Editore, Bari, 1979.

69. I. Scheffler, *Science and Subjectivity*, Bobbs-Merrill, Indianapolis, 1967.

70. P. A. Schilpp, *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, Evanston (Ill.), 1949; tr. it.: A. Gamba, *Albert Einstein, scienziato e filosofo*, Einaudi, Torino, 1958.

71. P. A. Schilpp, *The Philosophy of Karl Popper*, Open Court Publishing Co., Illinois, 1974.

72. I. Szumilewicz, *Incommensurability and the Rationality of the Development in Science*, in *British Journal for Philosophy of*

Science, 1977 (28), pp. 345-350.

73. A. Tarski, *The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics*, in *Philosophical and Phaenomenological Research*, 1944 (4), pp. 341-375.

74. P. Tichy, *On Popper's Definition of Verisimilitude*, in *British Journal for Philosophy of Science*, 1974 (25), pp. 155-160.

75. Tommaso d'Aquino, *Summa Theologica*, traduzione e commento a cura dei Padri Domenicani italiani, Salani Editore, 1975, XXXV voll.

76. J.W.N. Watkins, *Confirmations, the Paradoxes and Positivism*, in M. Bunge, *The Critical Approach to Science and Philosophy*, Collier Mac Millan, The Free Press of Glencoe, London 1964.

77. J. 0. Wisdom, *The Refutability of Irrefutable Laws*, in *British Journal for Philosophy of Science*, 1962-63 (13), pp. 303-306.

78. J. Worrall, *Against too much Method*, in *Erkenntnis* 1978 (13), pp. 279-295.

79. J. Zahar, *Why did Einstein's Programme Supersede Lorentz's?*, in C. Howson, *Critica della ragione scientifica*, pp. 255-332.

INDICE

Introduzione p. 5

Parte Prima
Popper-Lakatos: la linea di difesa del razionalismo

Capitolo I. Popper e la razionalità della scienza p. 15
1. Introduzione
2. Il ruolo della decisione metodologica
3. I problemi di applicazione del falsificazionismo: la comparabilità delle teorie
4. I problemi di applicazione del falsificazionismo: la corroborazione delle teorie
5. La razionalità come atteggiamento *umano*
6. Il problema della verità
7. La razionalità della storia della scienza
8. Una concezione biologico-evolutiva della conoscenza

Note all'Introduzione e al Capitolo I

Capitolo II. Imre Lakatos e gli *Standard di razionalità* p. 56
1. Introduzione
2. Il ruolo delle anomalie nella confutazione delle teorie scientifiche
3. La fine della *razionalità istantanea*
4. Storia della scienza e filosofia della scienza
5. Conclusioni

Note al Capitolo II

Parte Seconda
La crisi del popperismo: verso una nuova teoria della razionalità

Capitolo III. La statica epistemologica nel dibattito post-popperiano: i rapporti fra razionalità e logica formale p. 83
1. Introduzione

2. Lo statuto metodologico del falsificazionismo: alcune critiche
3. Falsificazionismo e contraddittorietà
4. Falsificazionismo e induzione
5. Falsificazionismo e paradosso della conferma: revisione del concetto di corroborazione
6. Falsificazionismo e *conoscenza di sfondo*

Note al Capitolo III

Capitolo IV. Statica epistemologica: i rapporti fra verità e razionalità nella scienza p. 117
1. Introduzione
2. Le critiche *logiche* alla teoria popperiana della verisimiglianza
3. Alcune considerazioni

Note al Capitolo IV

Capitolo V. Statica epistemologica: i rapporti fra razionalità e standard di giudizio scientifico p. 130
1. L'*anarchismo epistemologico* di P.K. Feyerabend
2. Maxwell e la fondazione metafisica della razionalità scientifica
3. Fondazione *scientifica* della razionalità scientifica
4. Un tentativo di reimpostazione del problema della razionalità scientifica: L. Nowak

Note al Capitolo V

Parte Terza
Il dibattito sui problemi del rapporto tra storia della scienza e filosofia della scienza

Capitolo VI. Dinamica epistemologica: il problema di un modello descrittivo globale della storia della scienza p. 151
1. T.S. Kuhn e la struttura della storia della scienza
2. Critiche e difese delle tesi di Kuhn

Note al Capitolo VI.

Capitolo VII. Dinamica epistemologica: la successione delle teorie scientifiche e il problema della incommensurabilità tra teorie successive p. 169

1. Introduzione
2. La tesi estremistica della incommensurabilità fra le teorie scientifiche
3. Le reazioni alle tesi estremistiche sulla incommensurabilità
4. Alcune considerazioni finali

Note al Capitolo VII

Conclusione

Capitolo VIII. Verso una *razionalità di massima* p. 189

1. Il problema fondamentale
2. Una razionalità *di massima*
3. Caratteristiche della razionalità di massima
4. Gli elementi della normativa di un *modello di massima* della razionalità

Note al Capitolo VIII

Bibliografia p. 202

Collana *SENTIERI NELLA FORESTA*

1. Critica della Ragion Fisica

**Definire la scientificità di una teoria,
ovvero indicare perchè la scienza è scienza
e ha diritto all'indiscutibilità delle sue conclusioni:
un programma solo apparentemente banale
ma che mette in radicale discussione
il fondamento di ogni certezza.**