



INTRODUZIONE

[...] mi sono formulato una mia idea del mondo, e ho scoperto che non è rotondo come lo descrivono, ma che ha la forma come di una pera molto rotonda, eccetto dove si trova il gambo, che è il punto più elevato. Altrimenti si può dire che abbia la forma di una palla molto rotonda su un punto della quale è come se ci fosse un capezzolo di donna, e che questo sia il più alto e il più vicino al cielo e sia posto sotto la linea equinoziale e in questo Oceano all'estremità dell'Oriente (Cristoforo Colombo, Maggio-Agosto 1498, *Lettere ai Reali di Spagna*, 1991, p. 55).

Secondo Cristoforo Colombo alla sommità di quel 'capezzolo' c'è il Paradiso Terrestre. Su questa congettura egli fonda tutto il suo progetto, dal primo al quarto viaggio verso le Indie. Colombo è un sognatore che anticipa la sua scoperta nel desiderio di conoscenza. È sulla base di questa curiosità per i segreti del mondo, confortato dalla sua esperienza di navigatore e dalla lettura delle opere che lo hanno preceduto (il *Milione* di Marco Polo, l'*Imago Mundi* di Pierre d'Ailly, le *Vite Parallele* di Plutarco, la *Naturalis Historia* di Plinio e persino le profezie di Isaia) che egli formula la sua ipotesi portando a compimento l'impresa di trovare un mondo nuovo, un *otro mundo* (come ricorda Vittoria Martinetto nella postfazione a Colombo, 1991, pp. 18 ss.). Colombo è immerso nella cultura del suo tempo. È un credente. Ha una fede che lo guida. La sperimentazione non fa parte del suo 'metodo'. Si pone di fronte all'ignoto facendosi forte dell'autorità dei sapienti. E tuttavia, formula una sua idea del mondo:

[...] io ho visto e mi sono proposto di vedere tutti i documenti di cosmografia, storia, cronache, filosofia e altre arti, alle quali Nostro Signore mi aprì l'intelletto per manifestarmi che era possibile navigare da qui alle Indie e mi diede la volontà per l'esecuzione di tale progetto. E con questo fuoco venni

alle Vostre Altezze. Tutti quelli che seppero della mia impresa, con risa la respinsero, burlandosene. Tutte le scienze su menzionate non mi giovarono, e neppure la loro autorità (Cristoforo Colombo, 1501, *Lettere ai Reali di Spagna*, 1991, p. 67).

Il suo sogno, la sua immaginazione e la sua fantasia non si lasciano imbrigliare dalle concezioni cosmogoniche dei suoi contemporanei. Colombo si apre al nuovo e si lascia bruciare dal 'fuoco' della scoperta, fino a proporre una sua personale teoria dell'emisfero fatto a pera che oggi appare, a dir poco, bislacca. Il progetto di Colombo, nonostante i pregiudizi, gli errori di valutazione, e persino il rifiuto di arrendersi all'evidenza che lo porta ad imporre un giuramento ai suoi marinai, confermato da un documento notarile, che attestava la natura continentale di Hispaniola (Cuba), trova compimento in una 'vera' scoperta perché è un progetto strategico. L'azione strategica è finalizzata, ma non al punto da perdere di vista le alternative. In una situazione dominata dall'incertezza e dall'imprevedibilità, la strategia elabora uno scenario che tiene conto di quel poco che si sa ma permette anche l'irruzione del nuovo, della sorpresa, dell'inatteso. L'azione strategica è caparbia ma non dogmatica. Deve coniugare l'efficacia dell'azione, che richiede una programmazione attenta delle risorse, con l'analisi critica, che richiede invece il mantenimento di una certa distanza cognitiva (Morin, 2001, p. 93).

Il *lógos* (espressione della ragione, parola, discorso, definizione) della scoperta è nella sua intelligibilità strategica. La ricerca scientifica non trova giustificazioni senza una tensione verso il nuovo e senza la considerazione attenta dei rischi che l'innovazione porta con sé. Però il timore di sbagliare non può essere così paralizzante da provocare un eccesso di conservazione.

Per arrivare a quello che non sai / devi andare per dove non sai (S. Giovanni della Croce, 'Modo per arrivare al tutto', *Salita al Monte Carmelo*, 1578-1583).

Per ampliare la conoscenza bisogna imparare a destreggiarsi tra programmi di ricerca in competizione tra di loro (Lakatos, 1978, tr. it. 2001). Occorre sapere quali percorsi evitare, come fare tesoro delle 'euristiche negative', preservando ciò che è la tradizione del passato, la sua continuità e la sua trasmissibilità. Nello stesso tempo, bisogna saper scommettere sulle 'euristiche positive', sottoporre a critica serrata le teorie facendo sorgere da esse nuovi problemi e, da questi, nuovi dati empirici.

Il processo che porta alla scoperta è un processo ciclico di rafforza-

mento della teoria che si risolve in una sempre maggiore astrazione (o generalizzazione) dei concetti che la costituiscono. Questo nucleo di congetture e di spiegazioni è tendenzialmente resistente al cambiamento quanto più è efficace nel ridurre lo stato di incertezza del mondo, nell'aggiungere informazioni su come le cose stanno cambiando, sugli effetti di questi cambiamenti e sulle possibilità di risposta (Weick, 1997, p. 104).

La riduzione dell'incertezza e il crescente flusso di informazioni portano tuttavia all'ambiguità, ad un eccesso di informazioni che è sempre più difficile decifrare, interpretare, spiegare. Dalle teorie sorgono nuovi problemi, nuove domande, nuove risposte provvisorie, che producono differenziazione, ipotesi alternative da sottoporre a controllo, e pertanto nuovi dati empirici che, se superano la prova, si adattano meglio alle spiegazioni. Da qui si affermano nuove congetture, invenzioni o scoperte, che tendono a consolidarsi, a ridurre l'ambiguità, a selezionare le informazioni e ad aprire la strada all'incertezza, in un susseguirsi di approssimazioni alla verità che è solo regolativa: *«uno standard che possiamo non riuscire a raggiungere»* (Popper, 1982, tr. it. 1994, p. 55).

Conoscere e pensare non è arrivare a una verità assolutamente certa, è dialogare con l'incertezza (Morin, 2000, p. 59).

Questo dialogo, cui Edgar Morin affida il compito arduo di riformare l'educazione del futuro, richiede una nuova attenzione agli aspetti creativi della ricerca, un tema trascurato nell'insegnamento della metodologia, facendo seguito ad un luogo comune secondo il quale 'creativi si nasce e non si diventa'. È una tendenza cui si oppone William McGuire, il quale suggerisce diverse strade per accrescere la creatività scientifica (McGuire, 1997) fino ad identificare cinque classi di euristiche che possono essere insegnate:

(a) euristiche che richiedono nient'altro che una sensibilità verso eventi naturali stimolanti (p. es. rendendo conto di casi isolati che si discostano dalla tendenza generale); (b) quelle euristiche che implicano una semplice analisi concettuale (p. es. inferenze dirette volte a proporre spiegazioni, non solo per una comune ipotesi iniziale, ma anche per il suo contrario controintuitivo); (c) quelle euristiche che richiedono analisi concettuali complesse (p. es. inferenze mediate, come la deduzione di previsioni non ovvie da un insieme di assiomi plausibili); (d) euristiche che richiedono reinterpretazioni di una ricerca passata (p. es. cercando di far quadrare i risultati apparentemente contraddittori di due esperimenti); ed (e) euristiche che

necessitano di una nuova analisi su vecchi dati o della raccolta di nuovi (p. es. effettuando una meta-analisi diagnostica) (McGuire, 2003, p. 64).

È un tema che si presenta oggi in modo nuovo nel mondo scientifico. Ne sono una testimonianza alcuni recenti congressi internazionali sulla scoperta e la creatività nella filosofia della scienza (*International Congress on Discovery and Creativity*, Belgium, Ghent University, 14-16 May 1999); oppure sul rapporto tra intelligenza artificiale e creatività scientifica (*AISB Symposium on AI and Scientific Creativity*, Edinburgh, Scotland, April 1999).

C'è evidentemente un'atmosfera favorevole a mettere in discussione ciò che fino a qualche tempo fa era considerato improprio, forse anche futile, improduttivo. C'è un senso di insoddisfazione nel modo in cui le scienze sociali stanno proseguendo il loro cammino. Uno psicologo sociale, Arie Kruglanski, nel domandarsi che cosa fa di una scienza una 'buona' scienza, è costretto ad ammettere che attualmente la psicologia sociale contemporanea (ma potremmo estendere le sue considerazioni a tutte le scienze sociali) naviga 'a vista' senza produrre nulla di sostanzialmente innovativo; senza produrre 'teoria' (Kruglanski, 2003). Le cause che egli individua sono diverse, e tutte piuttosto serie e preoccupanti.

1. *L'avversione per il rischio*. I ricercatori, di fronte ai continui attacchi critici rivolti alle scienze sociali, considerate spesso come 'non vere scienze', tendono a camminare su sentieri sicuri, ad utilizzare paradigmi convenzionali e ad interpretare i risultati delle loro ricerche sulla base di teorie ritenute sicure.
2. *Il timore di trovarsi di fronte a un fallimento*. Quante delle teorie più accreditate verso la metà del XX secolo sono sopravvissute alla critica e alla competizione scientifica? La psicoanalisi di Freud? Il materialismo storico di Marx? Lo struttural-funzionalismo di Parsons?
3. *La diffidenza verso l'astrazione*. Quanto più i concetti sono astratti e le teorie sono generalizzabili, tanto più esse sono difficili da sottoporre a 'prova' scientifica (questa era l'argomentazione di Robert K. Merton contro le teorie ad 'ampio raggio').
4. *Lo scarsa visibilità sociale*. Le teorie lasciano indifferente il pubblico, mentre i fatti sociali sono sorprendenti, riempiono le pagine dei giornali, accrescono il prestigio di chi li 'scopre'.
5. *L'irrelevanza delle discussioni*. Il progresso scientifico non può avvenire senza confronti e discussioni tra i diversi punti di vista teorici. Però spesso tutto questo si risolve in dispute tra seguaci che si prolungano senza fine e senza trovare una soluzione.

6. *La banalità*. Le teorie si trovano 'a buon prezzo', mentre i fatti sono preziosi; nella ricerca scientifica ciò che conta è come si rendono operativi i concetti. La vera sfida del ricercatore è tradurre le idee in un esperimento con basi solide, che funziona e che produce dati significativi.

Nonostante tutto Kruglanski è ottimista per il futuro e vede nelle teorie di 'ampio raggio' la possibilità di ricomporre una conoscenza frammentaria, portata spesso a ripercorrere sempre le stesse strade. Soprattutto vede nelle teorie un ponte verso la 'realtà del mondo', comunque la si voglia intendere. È meglio teorizzare in modo sbagliato che non teorizzare affatto perché il mondo lo si osserva attraverso la lente, per quanto deformata e incerta, delle teorie e senza di esse noi rimaniamo ciechi e muti.

Il libro che state per leggere cerca di rispondere, a suo modo, a queste e ad altre argomentazioni che si pongono nella mente di ogni ricercatore ben prima che la sua ricerca abbia inizio, nel momento in cui decide di affrontare un certo tema, di esplorare un certo campo di studio, di formulare domande, di compiere scelte che, inevitabilmente, lo coinvolgono come essere umano e come 'scienziato'.

Il primo capitolo è dedicato alla 'epistemologia della scoperta'. È bene ricordare che per epistemologia (dal greco *epistémē*, 'scienza') si intende la 'filosofia della scienza', e cioè lo studio dei principi, della validità e dei limiti delle varie scienze. Pertanto il capitolo si basa sulla presunzione di poter dimostrare, o almeno documentare, che è legittimo e perseguibile lo studio dei limiti, dei principi e dei processi che portano il ricercatore a compiere i primi passi verso la formulazione dei problemi di ricerca.

Nel secondo capitolo si ripercorre il cammino della scienza attraverso i concetti di verità ed oggettività, dimostrando come l'organizzazione del sapere non sia separabile da rigidi confini, ma solo da convenzioni, e come non vi possa essere unità nella scienza senza che vi sia unità e riconoscimento sia nell'intuizione creativa sia nel confronto critico.

Nel terzo capitolo si propone una via per giungere alla scoperta che è simile ad un processo di apprendimento attivo in cui le domande scaturiscono dall'interesse a trovare delle risposte. Si cerca di dimostrare, pertanto, che la scoperta è preceduta dall'invenzione e dalla formulazione delle ipotesi che si pongono a metà strada tra teoria ed osservazione empirica.

Infine nel quarto capitolo si illustrano alcune delle tecniche applica-

bili in una metodologia della scoperta, anche qui con la presunzione di credere (perché solo un atto di fede sta alla base di questo convincimento) che le indicazioni pratiche su come si esplorano e come si formulano le congetture debbano essere fondate sulla intelligenza collettiva, sulla cooperazione e sulla condivisione delle idee.

L.G.

1.

INNOVAZIONE SCIENTIFICA E CONTESTO DELLA SCOPERTA

In cui si sostiene la tesi che una 'logica' della scoperta è possibile purché non le si chieda di essere rigorosa al pari della logica formale. Lo stesso concetto di 'scoperta' non si limita ad una procedura guidata dall'intuizione, dalla fantasia e dalla fortuna. La scoperta è un processo prima che il conseguimento di un obiettivo. Essa guida il ricercatore nei suoi primi passi verso la formulazione dei problemi, che è e resta il momento iniziale della ricerca scientifica. Alla fine di questo capitolo si sostiene pertanto la tesi (o il corollario) che la distinzione tra scoperta e giustificazione, per quanto utile in termini di didattica della ricerca, non presenta alcuna utilità nella pratica della ricerca.

1.1. CONTESTO DELLA SCOPERTA E CONTESTO DELLA GIUSTIFICAZIONE

La distinzione tra 'contesto della scoperta' e 'contesto della giustificazione' è stata introdotta da Hans Reichenbach (1938) in una riflessione generale sulla metodologia delle scienze naturali e delle scienze storiche. Reichenbach distingue tra un *context of discovery*, rivolto alla comprensione dei fenomeni, e un *context of justification*, rivolto alla loro spiegazione.

Il contesto della scoperta è caratterizzato dall'intuizione, da un certo modo di vedere il mondo, dalla 'formazione di un'idea', ed è dominio della psicologia, della sociologia e della storia; è un ambito di ricerca che non può essere sottoposto alla logica formale e che coinvolge il pro-

blema classico dell'induzione e cioè delle regole che permettono di passare dalla osservazione di un certo numero di casi singolari alla formulazione di leggi universali. Questo è un problema che sarà trattato in seguito e che per ora può essere accantonato.

Il contesto della giustificazione è invece un ambito rigorosamente formalizzato nel quale le idee vengono sottoposte a controllo e inserite in un contesto teorico più ampio. La logica della ricerca, secondo questa concezione, è una logica dell'indagine, una logica delle procedure che ci permettono di accogliere o rifiutare un'asserzione, e non può essere una logica del modo in cui questa asserzione viene formulata.

La distinzione tra scoperta e giustificazione, per quanto sfumata e tutt'altro che contrapposta nella stessa formulazione che ne ha dato Reichenbach (poi ripresa successivamente nella sua critica del razionalismo nell'etica, secondo la quale ciò che è frutto di un atto di volontà non può essere oggetto di conoscenza scientifica), nella seconda metà del XX secolo è diventata un criterio di demarcazione tra ciò che è razionale e appartiene alla scienza (la giustificazione) e ciò che comporta fattori non razionali e quindi è al di fuori del paradigma scientifico.

Questa dicotomia, alla luce delle più recenti riflessioni epistemologiche, è per lo meno discutibile. Nella pratica della ricerca non sempre i due momenti sono distinguibili e, inoltre, la presenza di fattori non razionali non si può escludere nemmeno nel contesto della giustificazione (Gaeta e Gentile, 1998). Il fatto che si possa essere d'accordo su una componente cruciale e irriducibile di creatività 'intuitiva' nella scoperta scientifica non dovrebbe precluderci la possibilità di indagare su di essa tenendo conto della sua importanza decisiva nello sviluppo della scienza.

D'altra parte, seguendo Arabatzis (1998), nel termine 'scoperta' si possono includere diversi processi:

- a. la scoperta di un fenomeno attraverso un esperimento di laboratorio (ad esempio, l'effetto di Zeeman);
- b. la scoperta di entità che è possibile indagare direttamente (ad esempio, la scoperta di una specie prima sconosciuta);
- c. la scoperta di oggetti che non sono accessibili all'osservazione diretta (ad esempio, la scoperta di Nettuno);
- d. la scoperta di entità che non sono comunque osservabili per ragioni di principio (ad esempio, la scoperta del movimento rotatorio degli elettroni);
- e. la scoperta di nuove leggi (ad esempio, la scoperta della legge di con-

- servazione dell'energia);
- f. la scoperta di nuove teorie (ad esempio, la scoperta della teoria speciale della relatività).

Questo elenco dimostra che la scoperta non è soltanto l'apparire di un'idea nella testa del ricercatore. La scoperta è l'osservazione di una situazione nuova, lo sviluppo di congetture e tentativi di spiegazione, la costruzione di argomentazioni che permettano di valutare le conseguenze dell'osservazione sul piano teorico e lo sviluppo di strategie di convincimento rispetto alla comunità scientifica cui appartiene il ricercatore.

Anche ammettendo che non sia possibile dare un contenuto normativo alla fase di ideazione (un presupposto che tuttavia viene rifiutato dai teorici dell'intelligenza artificiale), ciò non significa che le procedure normative debbano essere limitate alla fase di controllo dei risultati della ricerca.

Seguendo la via tracciata da Hanson e Kuhn, ma soprattutto da Feysabend, non sono mancati i tentativi di dare fondamenti razionali alla logica della scoperta (Brown, 1984). Più modestamente, possiamo limitarci ad assumere un punto di vista pragmatico e fornire al ricercatore aiuti, risorse, strumenti che gli possano permettere di esercitare meglio quelle facoltà intuitive che dipendono dalla sua preparazione, dalla sua intelligenza, dalla sua creatività e da una buona dose di fortuna.

Ci può essere d'aiuto considerare il contesto della scoperta come una virtualizzazione della logica dell'indagine. Il 'virtuale' è qualcosa che esiste allo stato latente che viene posto in essere da un accadimento (Levy, 1995). Non è un evento possibile, predeterminato in anticipo: è come l'uscita del 6 in un lancio del dado. Il virtuale è un evento 'in potenza', come il seme che è potenzialmente un albero. La sua forma singolare non è definita. Ciò che è definito è il dinamismo della sua forma. Ciò che il seme diventerà dipende dalle sue finalità, dai vincoli genetici, dalle condizioni in cui crescerà fino a diventare un albero; *quell'albero unico e distinguibile da tutti gli altri*. La logica dell'indagine attualizza il contesto della scoperta. Così come il virtuale è un evento in attesa di struttura, la logica della ricerca è nella formulazione di una domanda in attesa di risposta.

1.2. DALLA LOGICA ALLE 'LOGICHE'

È impossibile iniziare una riflessione sulla logica della scoperta scientifica senza rifarsi a Karl Raimund Popper. La *Logik der Forschung* (Popper, 1970) fu pubblicata per prima volta nell'autunno del 1934, a Vienna, da Springer Verlag (ma porta la data di stampa del 1935). Il titolo originale avrebbe dovuto essere: *Die beiden Grundprobleme der Erkenntnistheorie (I due problemi fondamentali della teoria della conoscenza)*, terminato nel 1932 e pubblicato invece solo nel 1979 (Popper, 1997). In quel testo Popper affrontava due temi molto dibattuti nella storia della filosofia: il problema dell'induzione e il criterio di demarcazione tra scienza e non scienza. *Forschung* in qualsiasi dizionario tedesco-italiano si trova tradotto come 'ricerca, indagine, studio profondo'. Il termine 'scoperta', inteso come 'invenzione' e 'rivelazione' trova il suo corrispondente tedesco in *Entdeckung*. È stata la traduzione inglese del 1959 (*The Logic of Scientific Discovery*) a introdurre qualche elemento di confusione sul vero argomento della trattazione di Popper. Non a torto, Herbert Simon trovava piuttosto singolare che si potesse pubblicare un libro in cui si sostiene l'impossibilità di conseguire quanto dichiarato nel titolo (Boyer, 2001). Secondo Alexander van den Bosch il titolo avrebbe dovuto essere ben più correttamente tradotto con *The Logic of Scientific Evaluation* (van den Bosch, 2001). Infatti Popper, seguendo in questo una tradizione epistemologica ben consolidata, sostiene che il criterio di demarcazione è una questione esclusivamente logica, nel senso della 'logica formale', che non trova soluzioni nel momento della 'creazione' o 'ideazione' scientifica, affidata all'intuizione e all'ispirazione.

La scoperta scientifica è simile al tentativo di spiegare raccontando storie, alla costruzione di miti e all'immaginazione poetica (Popper, 1995, p. 24).

La scoperta, insomma, avrebbe a che fare con l'arte più che con la scienza. Su di essa non è possibile dare alcuna indicazione di carattere normativo. La metodologia può soltanto fornire indicazioni su come investigare in profondità nel tentativo di 'scoprire' il mondo, ma non potrà mai essere una metodologia per la scoperta delle teorie scientifiche.

Le argomentazioni di Popper a sostegno di questa tesi sono inconfutabili, se con il termine 'logica' si intende quello che intendeva Carnap:

La logica (matematica inclusa) non consiste in altro che in convenzioni sul-

l'uso dei segni e in tautologie effettuate sulla base di tali convenzioni (Carnap, 1928, tr. it. 1966, p. 247).

In questo senso la logica moderna, da Leibniz in poi, è lo studio della struttura e delle proposizioni dei ragionamenti deduttivi indipendentemente dal contenuto delle proposizioni stesse.

La logica è lo studio dei metodi e dei principi usati per distinguere il ragionamento corretto da quello scorretto (Copi e Cohen, 1999, p. 19).

Sulla base della logica formale, anche il testo che vi accingete a leggere non potrebbe mantenere la promessa contenuta nel titolo. Infatti, l'autore condivide l'affermazione di Popper per il quale non è possibile stabilire un percorso metodologico, controllabile in modo critico, che permetta di scoprire nuove teorie scientifiche. Tuttavia al termine 'logica', come già aveva fatto notare Theodor W. Adorno (1972, p. 125), possiamo anche associare il modo concreto di procedere delle scienze (Adorno si riferiva in particolare alla sociologia), un 'modo' che può essere razionale o irrazionale, sistematico o irregolare, ma sempre e comunque in connessione con il suo oggetto di studio.

La logica, in questo senso, non è indifferente al suo contenuto. Questo è particolarmente vero per la 'logica delle scienze sociali' e, prima tra tutte, per la sociologia, che è una scienza di 'seconda approssimazione', complementare a tutte le altre, incapace di isolare le proprietà dei fenomeni che ne sono l'oggetto di studio (Castellano, 1973, p. 266) senza restituire di essi una ricostruzione astratta e, in fin dei conti, inefficace.

Pertanto, in questo testo, intendo riferirmi ad una concezione 'debole' della logica con l'obiettivo di esaminare la fase creativa del processo di ricerca. Tutto il percorso è guidato dalla convinzione che l'innovazione scientifica non sia il frutto di ispirazioni misteriose e inspiegabili, né tanto meno di intuizioni geniali e miracolose. La scoperta scientifica è sempre il risultato di un'attività costruttiva che si compie nel mondo dell'esperienza sensibile. Come tutte le attività umane essa si svolge nella dimensione del 'fare' e pertanto in questa dimensione si esprime in procedure che sono analizzabili concretamente, criticabili e, almeno in parte, riproducibili.

L'innovazione e la scoperta scientifica sono azioni situate in un contesto, produzioni di conoscenza che vengono costruite nell'interazione con l'ambiente sociale e materiale circostante. Esse comportano lo sviluppo di nuove spiegazioni e cioè di asserzioni che presentano un alto

valore di adeguamento funzionale rispetto allo scopo per cui sono state create. Le spiegazioni scientifiche sono chiavi che permettono di aprire le serrature che noi stessi abbiamo contribuito a costruire. Questo punto di vista epistemologico è in contrasto con la tendenza generale in buona parte delle scienze fisiche e naturali di considerare il mondo come una realtà oggettiva e indipendente in attesa di essere svelata.

Molti scienziati e filosofi della scienza credono che senza l'esistenza indipendente di una realtà oggettiva la scienza non possa esistere. Eppure se operiamo un'analisi costitutiva, cioè ontologica, del criterio di validità delle asserzioni scientifiche [...], è evidente che le spiegazioni scientifiche non richiedono un'assunzione di oggettività, in quanto non spiegano una realtà oggettiva indipendente. Le spiegazioni scientifiche spiegano la prassi in cui vive l'osservatore, e lo fanno attraverso le coerenze operative che l'osservatore costruisce nella sua prassi (Maturana, 1993, p. 15).

È il programma di Kant. Nella *Critica della ragion pura* (1781) Kant sostiene che l'uomo non può conseguire una rappresentazione del mondo empirico se non attraverso il proprio vissuto, e cioè come risultato delle sue capacità conoscitive ed organizzative. Già mezzo secolo prima Giambattista Vico (1710) aveva posto la conoscenza della natura come incerta e limitata, in quanto solo Dio, che ne è il creatore, è in possesso del suo progetto e dei suoi elementi costitutivi. Solo il costruttore può conoscere veramente le cose così come sono (*verum ipsum factum*). Ne consegue che non vi può essere scienza che di ciò che l'uomo rende operativo nella prassi del vivere. Su questa linea di pensiero, che chiamiamo 'costruttivista', si sono mossi Piaget, Vygotskij, Bruner, von Glasersfeld, Maturana e Varela (Watzlawick, 1988).

Secondo questo programma l'innovazione e la scoperta, come qualsiasi altra attività operativa, possono essere oggetto di analisi purché si spostino il fulcro dell'attenzione:

- a. dal prodotto dell'innovazione al processo che porta all'innovazione;
- b. dalla procedura di risoluzione dei problemi alla procedura di formulazione dei problemi;
- c. dalla costruzione delle teorie alla costruzione delle ipotesi;
- d. dalla utilizzazione del linguaggio come strumento alla consapevolezza del linguaggio come elemento costitutivo della realtà.

Negli studi sull'intelligenza artificiale di Herbert Simon (1984), 'artificiale' è un concetto molto ampio, tanto ampio da includere quasi tutto il mondo in cui viviamo. Non c'è una vera e propria contrapposizione tra natura e cultura (come era tradizionalmente nelle scienze sociali). L'in-

tervento umano rende artificiale tutto ciò che tocca. Lo stesso ambiente in cui viviamo è frutto di una 'mediazione simbolica' attraverso la quale albero e foglia sono inseparabili dal senso che noi vi attribuiamo, e questo 'senso' è storicamente e socialmente determinato. Che cosa hanno in comune l'albero e la foglia del paleolitico con l'albero e la foglia del XXI secolo?

È all'interno di questa concezione dell'artificiale che noi oggi ci poniamo il problema dell'innovazione scientifica e della creatività. Se partiamo dal presupposto che un meccanismo, poiché procede in modo regolato e prevedibile, non può produrre qualcosa di nuovo, allora non abbiamo ragioni per pensare che l'uomo possa produrre qualcosa di nuovo perché tutti i processi di produzione umana sono artificiali, procedurali e frutto di un progetto. La conoscenza è un'interfaccia tra un ambiente interno (il soggetto conoscente) e un ambiente esterno. L'evoluzione stessa dei sistemi viventi è il prodotto di un meccanismo di adattamento del quale la conoscenza è parte integrante.

Il paradosso è evidente. Ma non è solo per questo che tale presupposto è sbagliato. È la ricerca stessa che ha falsificato questa asserzione. *Bacon*, un programma di intelligenza artificiale sviluppato da Pat Langley sotto la direzione di Herbert Simon, benché non abbia, fino ad ora, scoperto nessuna nuova legge scientifica, ha tuttavia riscoperto alcune delle più importanti leggi della fisica e della chimica, avendo a disposizione gli stessi dati che erano in possesso degli scienziati che le hanno scoperte per primi: la terza legge di Keplero, la legge di Ohm sul rapporto tra corrente e resistenza, la legge di Black sull'equilibrio termico per le miscele di liquidi, e così via (Giorello, 1998).

1.3. PER UNA EPISTEMOLOGIA DEI PROBLEMI

Strenuo difensore della distinzione tra 'scoperta' e 'giustificazione', Popper non manca tuttavia di stupirci per la sua estrema chiarezza e sincerità nell'affrontare il problema del metodo scientifico. In una sua lezione alla London School of Economics, nel 1952, iniziò affermando:

Sono un professore di 'metodo scientifico', ma ho un problema: il metodo scientifico non esiste.

Secondo Paul Feyerabend, che ne riferisce nella sua autobiografia (1994,

p. 102), la frase di Popper proseguiva con:

Comunque ci sono alcune regole pratiche assai utili.

A questo tema Popper ha dedicato tutta la sua vita di studioso. Trovare delle regole pratiche che permettano di determinare il carattere scientifico di una teoria è stata sempre la sua 'ossessione'. Il senso più profondo della sua lezione sta nella consapevolezza che la conoscenza scientifica si sviluppa a partire dai problemi e si muove ciclicamente da un problema all'altro, senza soste.

Quanto più impariamo sul mondo, e quanto più profondo è il nostro apprendimento, tanto più consapevole, specifica e articolata sarà la conoscenza di ciò che non sappiamo, la conoscenza della nostra ignoranza. Questa, infatti, è la fonte principale dell'ignoranza: il fatto che la nostra conoscenza può essere solo finita, mentre la nostra ignoranza non può che essere, di necessità, infinita (Popper, 1969, tr. it. 2000, p. 91).

Una scienza è tanto più viva, utile ed efficace quanto più è in grado di suscitare nuovi problemi, perché così facendo ci permette di allargare lo sguardo oltre l'orizzonte. Spostare l'accento dalle risposte ai problemi è il nocciolo costitutivo del 'razionalismo critico' di Popper. Il suo 'anarchismo metodologico', che viene ricordato un po' strumentalmente da Feyerabend, sta soprattutto nella impossibilità di fornire al ricercatore una guida per la formulazione dei problemi. Prendendo a modello Albert Einstein e le sue scoperte di fisica teorica, Popper dichiara la sua ammirazione (Popper, 1982, tr. it. 1994, p. 54) per il modo in cui Einstein si apriva alla critica e alla necessità di sottoporre la sua teoria a controlli rigorosi. Per Popper, solo i problemi resi operativi attraverso la formulazione di ipotesi e congetture possono essere sottoposti alla prova dei fatti in modo diretto o in modo indiretto esaminandone le conseguenze.

Da questa 'epistemologia dei problemi' nasce la necessità di esplorare il modo in cui possono sorgere nuovi problemi e il modo in cui essi devono essere formulati affinché le soluzioni proposte siano criticamente discutibili.

La mia tesi è che possiamo pienamente comprendere i metodi delle scienze sia naturali che sociali solo se riconosciamo che *la scienza prende sempre le mosse da e approda sempre a problemi* (Popper, 1995, p. 209).

Questo è anche il punto di vista di Bachelard (1938, tr. it. 1995) quando sostiene che la scienza muove dal riconoscimento dell'esistenza di un problema e dal 'tollerare' che non vi sia una soluzione. Il pensiero dina-

mico nella scienza non tende all'unità ma alla differenza: saper porre problemi significa saper discutere le domande. È la conoscenza comune che punta a conseguire la certezza, ad accumulare le risposte; la conoscenza scientifica si esprime nella molteplicità delle domande e si espone a continue correzioni e revisioni. Bachelard, anticipando di vent'anni le tesi di Kuhn sulla struttura delle rivoluzioni scientifiche (Kuhn, 1962-70, tr. it. 1979), va anche oltre, chiedendosi fino a che punto le risposte tendono a cristallizzare i problemi tramutandosi in un ostacolo alla conoscenza.

Al di là delle riflessioni di Popper e di Bachelard, una epistemologia dei problemi contiene in sé almeno due aspetti che possono essere assunti a fondamento di un metodo: l'eccedenza e la costruzione reticolare.

Coltivare l'eccedenza significa produrre più di quanto serve; mettersi nelle condizioni di avere a disposizione concetti e idee con l'implicita certezza che la maggior parte di esse andranno sprecate, resteranno domande incomplete, frammenti di uno specchio che non si ricompono, come le tessere di un puzzle che provengono da disegni diversi.

Costruire una conoscenza reticolare significa muoversi in una esplorazione in tutte le direzioni intorno a dei nodi che vanno a costituire una rete, come ormai siamo abituati a fare da qualche tempo nella navigazione ipertestuale. Anche in questo caso abbiamo la consapevolezza che la rete sarà spezzata in più punti, sarà incompleta e sospesa tra l'ordine e il caos.

Roger Caillois parla a questo proposito di scienze diagonali:

Incontri di scienziati appartenenti a discipline ben definite, ma che si preoccupano degli sviluppi delle altre e sono ansiosi di confrontare i rispettivi risultati, i metodi e le difficoltà, dovrebbero parimenti moltiplicare le occasioni per scoprire le connivenze che permettono di decifrare ciò che ho [...] chiamato i percorsi trasversali della natura. Infine è probabile che un piccolo numero di ricercatori che si dedicano spontaneamente allo studio di fenomeni che fuoriescono dalle cornici tradizionali delle diverse scienze si trovino nella posizione migliore per reperire delle correlazioni sin qui neglette, ma adeguate per completare la rete dei rapporti già stabiliti (Caillois, 1960, tr. it. 1998, p. 9).

(segue)