



MARIA GRAZIA SANDRINI

FILOSOFIA DEI METODI INDUTTIVI E LOGICA DELLA RICERCA



MANUALI
UMANISTICA

– 10 –

MARIA GRAZIA SANDRINI

Filosofia dei metodi induttivi e logica della ricerca

Firenze University Press

2009

Filosofia dei metodi induttivi e logica della ricerca/
Maria Grazia Sandrini. – Firenze : Firenze University
Press, 2009.

(Manuali . Umanistica ; 10)

<http://digital.casalini.it/9788864530376>

ISBN 978-88-6453-034-5 (print)

ISBN 978-88-6453-037-6 (online)

Immagine di copertina:

© Starfotograf (Franz Pfluegl) | Dreamstime.com

Progetto grafico di Alberto Pizarro Fernández

© 2009 Firenze University Press

Università degli Studi di Firenze

Firenze University Press

Borgo Albizi, 28

50122 Firenze, Italy

<http://www.fupress.com/>

Printed in Italy

Sommario

Introduzione	VII
Cap. 1 – Induzione e conoscenza	1
1.1 Conoscenza e generalizzazione	1
1.2 Il problema dell'induzione	3
1.3 Il metodo ipotetico-deduttivo e la conoscenza probabile	9
1.4 Vari sensi dell'induzione	17
1.5 Tendenze contemporanee	21
1.6 Leggi e teorie	25
Cap. 2 – Probabilità	29
2.1 Origini del calcolo delle probabilità	29
2.2 I principi del calcolo delle probabilità e la concezione classica	40
2.3 La regola di successione di Laplace	45
2.4 L'assiomatizzazione del calcolo delle probabilità	49
2.5 Concezioni della probabilità	52
Cap. 3 – L'approccio bayesiano	65
3.1 Il teorema di Bayes come atteggiamento induttivo	65
3.2 Soggettività ed intersoggettività nell'approccio bayesiano	69
3.3 Questioni di applicabilità del teorema di Bayes	72
3.4. Approccio bayesiano e induttivismo	75
3.5 Teorema di Bayes e teorie rivali	79
3.6 Probabilità e teorie scientifiche	84
3.7 Il caso clinico	87
Cap. 4 – L'approccio oggettivista	91
4.1 Le critiche oggettivistiche alla regola di Bayes	91
4.2 K. Pearson e la teoria della correlazione	97
4.3 Fisher e i test di significatività	108
4.4 L'interpretazione dei test di significatività	113

4.5	Test di significatività e programmazione degli esperimenti	119
4.6	Fraintendimenti sui test di significatività. Test di ipotesi	124
4.7	Test di ipotesi e test di significatività a confronto	131
4.8	Analisi di una scheda sperimentale	135
4.9	Stima	139

Conclusione	151
--------------------	-----

Bibliografia	155
---------------------	-----

Tavole Test	159
--------------------	-----

Introduzione

Si è scritto molto sulla metodologia della ricerca, ma quasi esclusivamente in relazione al problema dello sviluppo, o crescita, della conoscenza: la scienza procede per rivoluzioni o per generalizzazioni sempre più ampie? Per rotture traumatiche o per progresso lineare? Il metodo della scienza è induttivista o deduttivista? verificazionista o falsificazionista?

Moltissimo si è scritto anche a proposito del concetto di probabilità, come se in esso si esaurisse il senso induttivo della conoscenza. Che induzione e probabilità siano entrati, da un certo tempo in poi, in strettissima connessione, è un fatto innegabile; come lo è la vivace discussione sorta attorno alla definizione ed alla natura del concetto di probabilità. Tuttavia appare eccessivamente limitativo ricondurre tutto il discorso intorno all'induzione al concetto ed al calcolo della probabilità.

Molto è stato scritto attorno all'induzione in un senso generico e legato a una immagine spesso obsoleta della scienza, e molto è stato scritto, da una diversa prospettiva, per criticare radicalmente quella concezione. In altro ambito di ricerca, ci si è occupati dell'esplicazione di singoli, per quanto rilevanti, concetti scientifici, come quello di probabilità, innescando talora polemiche in gran parte prive di senso. Quasi nulla, invece, è stato scritto sulla effettiva metodologia in uso nella scienza empirica e sperimentale, senza la considerazione della quale ogni concetto di conoscenza appare sfocato e impreciso.

Che un 'rompicapo' possa essere risolto all'interno del paradigma in carica, o inneschi un processo che sfocerà nell'affermazione di un nuovo paradigma, sarà la ricerca stessa a deciderlo e la ricostruzione storica e razionale a tentare poi di comprenderlo. Scienza 'normale' e scienza 'rivoluzionaria' si intrecciano e si confondono nella pratica di ogni giorno: cercare di rinchiudere il processo scientifico in un rigido paradigma di lettura e di interpretazione – o, peggio ancora, di norme generali che la

scienza, per essere 'razionale', *dovrebbe* seguire —, mi sembra fuorviante e sclerotizzante, e, in ogni caso, sterile.

Se la filosofia in genere, e la filosofia della scienza in specie, non vogliono rinnovare la frattura tra scienza e filosofia, devono evitare anzitutto, credo, di fare della prima l'oggetto di una nuova metafisica: solo se la scienza potrà riconoscersi nell'immagine che di essa offre la filosofia, senza tuttavia fare di se stessa una nuova metafisica rifiutando a priori di confrontarsi con prospettive filosofico-epistemologiche nuove e stimolanti, il dialogo tra filosofia e scienza potrà essere fecondo.

La riflessione filosofica può contribuire a vari livelli allo sviluppo della scienza, non fosse altro che attraverso l'esercizio di chiarificazione dei significati dei termini teorici della scienza, quel compito di 'ricostruzione razionale' da Carnap efficacemente intrapreso.

Peraltro, la scienza non appare più così 'neutrale' come la volevano i positivisti; essa 'costruisce' immagini del mondo. Mettere in evidenza quali siano queste immagini, e che cosa esse implicino, fa parte del lavoro critico della filosofia e dei contributi che essa può fornire al procedere della scienza.

D'altra parte, appare impensabile, oggi, una filosofia che non si senta tenuta a fare onestamente i conti con i risultati ed i metodi della scienza; non di una scienza astratta e mummificata, ma della scienza effettiva, nella sua eventuale disunitarietà e disorganicità, nella sua concretezza teorica e pratica e quindi anche nella sua complessità, contraddittorietà e molteplicità di aspetti. A tale proposito, vorrei osservare che l'immagine della scienza che spesso i filosofi hanno eretto sulla base della considerazione di uno solo dei suoi campi di indagine, anche se, fino a qualche decina di anni addietro, il più avanzato, cioè la fisica, non è che una immagine per molti aspetti deformante, oltre che parziale.

Un'altra considerazione da tener presente è che la concezione della conoscenza e della stessa scienza è riflessa nei metodi che la scienza usa. Questo era ben chiaro a scienziati come Newton e Galileo, nei quali concezione del mondo e procedure sperimentali e d'osservazione erano strettamente connesse. Diviene così di rilevante interesse studiare le implicazioni epistemologiche dei metodi della scienza empirica e discutere il contributo effettivo che esse possono apportare tanto allo sviluppo della conoscenza quanto alla riflessione filosofica.

I metodi della scienza empirica sperimentale sono per lo più metodi di inferenza statistica. Sono metodi induttivi, nel senso proprio del termine, e sono utilizzati tanto ai fini della previsione quanto ai fini della generalizzazione. Essi non forniscono algoritmi per inventare nuove teorie o per prendere decisioni in modo automatico; più modestamente, essi sono soltanto metodi escogitati per aiutare, se usati correttamente, ad analizzare e 'pesare' i dati in nostro possesso, secondo regole prestabilite ed in accordo con criteri di scientificità storicamente dati, ma non esimono

dalla responsabilità delle conclusioni. Strumenti, dunque, ma tuttavia non utensili adattabili ad ogni situazione: come ogni metodologia, riflettono quei presupposti generali, quella concezione del mondo, in relazione a cui sono stati creati e organizzati; abbastanza flessibili, tuttavia, per adattarsi anche ad ampi slittamenti e cambiamenti del quadro di riferimento, almeno finché le finalità, di tempo in tempo perseguite dalla scienza, non si differenzino troppo fra loro, fino ad un punto di rottura prevedibile, in cui essi si mostreranno ormai inadeguati e anacronistici e saranno soppiantati da nuovi metodi.

A chi guardi all'effettiva prassi scientifica, le metodologie induttive oggi in uso – oggetto tutte di studio della statistica e della statistica matematica – appaiono riconducibili a due grossi approcci, di differente origine storica sebbene tra loro correlati, ricollegantisi l'uno al metodo sperimentale, ipotetico-deduttivo, e l'altro alla teoria delle probabilità ed alle applicazioni laplaceane del teorema di Bayes.

I due approcci induttivi non sempre convivono pacificamente tra gli statistici teorici, anche se in questi ultimi decenni la vecchia polemica sembra un po' smorzata. Sopravvivono invece ancora posizioni contrapposte relative alla definizione ed alla natura, soggettiva od oggettiva, della probabilità. Per più di un secolo, tuttavia, a partire dalla metà dell'Ottocento, la polemica tra i due approcci metodologici è stata piuttosto accesa e talora addirittura veemente. Sono stati autori quali Boole, Venn, Fisher, ad avanzare le critiche più violente all'approccio bayesiano all'induzione; ed è proprio attorno alla figura di Fisher che si sono concentrate, anche dopo la sua morte, le punte di maggiore asprezza della polemica. Tale polemica, che vede impegnata una mentalità positivista, per molti versi acritica sul piano epistemologico, contro una mentalità matematico-razionalista, più spregiudicata sul piano ontologico, è stata a mio parere ingiustamente trascurata da quanti, tra i filosofi, si sono occupati dell'induzione e del metodo scientifico.

Oggetto di questo studio sarà anche quello di tentare di chiarire i termini di questa polemica e di trarne un bilancio complessivo, utile, spero, tanto al filosofo che si interessi ai problemi della conoscenza, quanto allo scienziato e allo statistico che vogliano riflettere sulla portata dei propri metodi di analisi e di inferenza.

Nascerà anche, da questo studio, una nuova prospettiva che, recuperando la distinzione tra contesto della giustificazione e contesto della scoperta, permette di guardare ai due approcci contrapposti come a due metodi viceversa complementari.

Un ulteriore esito del presente lavoro porterà ad una limitazione dell'applicazione sensata dei metodi induttivi, e quindi al suggerimento che tra conoscenza empirica e induzione vi possa non essere quella relazione di identificazione proposta e sostenuta dalla maggior parte dei neopositivisti. Questa questione è connessa con il problema dell'accettazione

delle teorie scientifiche, da molti ricondotta ad una questione induttiva. La tesi qui sostenuta è che le teorie scientifiche abbiano una struttura ed una funzione che rende insensato, oltre che impossibile, il tentativo di racchiuderle all'interno di una procedura induttiva.

Capitolo 1

Induzione e conoscenza

1.1 Conoscenza e generalizzazione

Benché ogni più precisa connotazione di ciò che chiamiamo «conoscenza» sia strettamente collegata con la cultura ed i metodi logici e tecnologici sviluppati da una società, nonché con le sue aspettative e con le finalità da essa assegnate alla stessa scienza, è asserzione comunemente condivisa, ancora oggi, che ‘conoscere’ significhi anzitutto *generalizzare*. Bisognerà dunque chiedersi, in primo luogo, cosa sia una generalizzazione, quale funzione essa assolva nell’attività conoscitiva ed infine in quale modo essa possa essere formulata e stabilita. Affrontare tali questioni significa arrischiarsi in quel complesso nodo problematico, epistemologico e metodologico, compreso generalmente sotto il termine *induzione*.

La questione dell’induzione, che ha una sua prima formulazione classica di cui diremo, abbraccia oggi una riflessione ben più ampia e articolata sulle metodologie induttive, soprattutto probabilistiche e statistiche, in uso nella scienza, e sulle loro implicazioni epistemologiche. Vi è infatti una sorta di solidarietà tra approccio metodologico e concezione generale della conoscenza che deve essere tenuta presente per una chiara comprensione della questione.

Che cos’è, dunque, una generalizzazione? In prima approssimazione possiamo dire che una generalizzazione è un enunciato ‘generale’ circa un qualche stato di cose. In senso formale, un enunciato è detto *generale* quando non contiene costanti individuali, ma solo variabili individuali e quantificatori; in senso più informale un enunciato è *generale* quando intende riferirsi ad un intero ‘universo’, finito od infinito che sia.

Facciamo degli esempi. Se dico che *tutte* le palline di quest’urna, dalla quale ho estratto un certo numero di palline, sono bianche, for-

mulo una generalizzazione, anche se relativa ad un universo piuttosto delimitato e numericamente finito qual è quello delle palline contenute nell'urna.

Passando al campo dei fenomeni naturali, infinito per definizione, perché infinite appaiono le ripetizioni possibili degli eventi, sono generalizzazioni gli enunciati del tipo «tutti i corvi sono neri»; ma lo sono anche enunciati statistici, come «il fumo è responsabile del 90% dei tumori al polmone», perché anche questo tipo di enunciati asserisce qualcosa, una proporzione o una regolarità, che riguarda l'intero universo di discorso.

Gran parte dei comportamenti usuali della vita quotidiana sottintendono generalizzazioni: «il cibo nutre», «il fuoco ustiona», «il cane abbaia», e così via. Tali enunciati, a dispetto della loro forma apparentemente 'particolare', si riferiscono invece ad universi infiniti. «Il cibo nutre», ad esempio, intende affermare che sempre, ogni volta che qualcosa sia 'cibo', esso avrà la proprietà di nutrire: $(x)(Cx \rightarrow Nx)$.

La scienza mostra specifico interesse soprattutto per enunciati generali di un tipo più complesso, come ad esempio la legge di inerzia («ogni corpo persegue nel suo stato di quiete o di moto rettilineo uniforme finché non intervengano forze esterne») o la legge di gravitazione di Newton («due corpi si attraggono in modo direttamente proporzionale al prodotto delle loro masse ed inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza»).

Lasciamo per il momento da parte la questione se questo tipo di asserzioni generali, che più interessa alla scienza, debbano considerarsi sullo stesso livello di generalizzazioni empiriche del tipo «tutti i corvi sono neri», o se invece non dovremmo rilevare qualche importante differenza.

Constatiamo, invece, che, sebbene tutte le generalizzazioni siano suggerite dall'osservazione di casi particolari, esse prescindono dal riferimento a casi particolari. La loro formulazione suona contemporaneamente sia come una *descrizione* generale di un aspetto del mondo, sia come *legge* cui ogni particolare caso implicato debba sottostare. In questa ambiguità di significato descrittivo/prescrittivo degli asserti generali si cela gran parte del senso della loro funzione nella conoscenza.

Lo scienziato, così come l'uomo comune nella sua esperienza quotidiana, ha generalmente davanti a sé un numero finito di osservazioni, o esperienze, singole ed isolate fra loro: oggetti ed eventi della vita quotidiana o risultati di laboratorio, ottenuti talora mediante sofisticate procedure, appaiono come le isolate pietre miliari di un cammino che non può essere contenuto, nella sua interezza, nell'esperienza di nessun uomo, e neppure, forse, in quella dell'intera umanità. Non solo: se, infatti, tali singole ed isolate esperienze non potessero essere in qualche modo collegate e raccolte tra loro, esse non potrebbero dar luogo che a descrizioni

tautologiche di un'esperienza soggettiva, effimera e ormai trascorsa. La conoscenza di casi particolari isolati e non collegabili non sarebbe affatto una conoscenza e risulterebbe del tutto inutilizzabile.

Di fronte alla transeunte immediatezza e soggettività dell'esperienza, l'attività conoscitiva si pone dunque anzitutto il compito di ricondurre ogni singolo oggetto di esperienza sotto enunciazioni generali, la cui portata è intesa estendersi ben oltre le osservazioni effettive, o anche solo possibili, di ogni uomo. Solo in tal modo si rende possibile assolvere all'ulteriore compito di *spiegare* i singoli fenomeni.

La generalizzazione è dunque l'essenza della spiegazione, anche se, a rigore, non dovrebbe esaurirlo: spiegare un fenomeno significa, in primo luogo, dunque, ricondurlo sotto un asserto generale. Generalizzare e spiegare sono tuttavia compiti ancora troppo astratti e, d'altra parte, insufficienti, da soli, a garantire la scientificità degli stessi asserti generali, se non vengono connessi a quella fondamentale funzione del conoscere che è la *previsione*. Se assumiamo l'enunciato generale «tutte le palline di quest'urna sono bianche», possiamo prevedere con certezza che ogni pallina estratta dall'urna sarà bianca; sulla base della legge di gravitazione universale è possibile inferire il comportamento dei corpi, e così via. In altre parole, una generalizzazione stabilita permette di compiere previsioni, più o meno certe, ma non arbitrarie, circa eventi futuri e fenomeni non ancora osservati, gettando un ponte tra l'attività teoretica e quella pratica dell'uomo.

1.2 Il problema dell'induzione

Con il termine «induzione» si è inteso originariamente il passaggio logico da enunciati particolari ad un enunciato generale; in breve, l'inferenza da «A è un corvo nero», «B è un corvo nero», ..., «R è un corvo nero» all'enunciato «tutti i corvi sono neri».

Dal punto di vista meramente logico, l'inferenza induttiva, a differenza di quella deduttiva, non è un'inferenza valida. Dall'enunciato «tutti gli uomini sono mortali» consegue *necessariamente* che ogni specifico individuo umano è mortale; ma dalle premesse «A è N», «B è N», ecc., *non* consegue *necessariamente* che tutti gli individui, della classe cui A, B, ..., appartengono, abbiano la proprietà N, per quanto numerosi siano gli individui osservati. La certezza della conclusione potrebbe essere raggiunta soltanto nel caso in cui si fosse in grado di procedere ad una enumerazione completa degli individui della classe in questione; ma in tal caso la generalizzazione diverrebbe una descrizione banalmente vera, corrispondendo ad una congiunzione di tutti gli enunciati particolari veri.

La differenza tra deduzione ed induzione può essere ulteriormente chiarita mediante i diagrammi illustrati nelle Figg. 1 e 2.

Figura 1

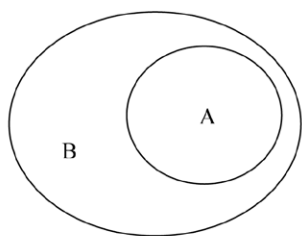
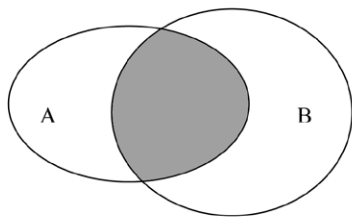


Figura 2



Il caso della deduzione rientra sempre nella Fig. 1: se sappiamo che la classe A è inclusa interamente nella classe B, allora possiamo dedurre che ogni singolo membro di A è anche membro di B. Nel caso induttivo, invece, il problema consiste proprio nel fatto che non sappiamo mai se ci troviamo in una situazione illustrata dalla Fig. 1 oppure in quella illustrata dalla Fig. 2. Siano stati osservati ad esempio n individui di A, tutti con la proprietà B: se il nostro caso rientrasse nella Fig. 1 l'inferenza «tutti gli A sono B» sarebbe vera. Ma la situazione potrebbe invece essere quella illustrata dalla Fig. 2, e solo un caso fortunato può averci fatto incontrare finora solo individui di A compresi nell'intersezione tra le due classi, e quindi aventi la proprietà B, per quanto grande possa essere stato il numero delle osservazioni; ma in tal caso, ovviamente, l'inferenza dell'enunciato universale dai casi osservati sarebbe falsa.

Già Aristotele aveva rilevato la fallacia dell'inferenza induttiva. Nel campo della conoscenza empirica, tuttavia, ci troviamo perennemente in una situazione induttiva: le nostre osservazioni sono sempre particolari e di numero finito; ma la conoscenza (anzi, la vita stessa!) esige che si traggano da esse inferenze generalizzanti, possibilmente esplicative, in grado di guidare le nostre previsioni.

Tuttavia, se la conoscenza empirica è strettamente collegata con l'inferenza induttiva, e se, d'altra parte, il ragionamento induttivo non è in grado di garantire le conclusioni delle proprie inferenze, come è possibile giustificare la conoscenza stessa? Come possiamo nutrire fiducia nei risultati della ricerca scientifica? Il «problema dell'induzione» è in sostanza esattamente quello della possibilità di giustificare razionalmente la conoscenza.

La scienza dei secoli XVII-XVIII credeva di poter trarre direttamente dall'esperienza la prova delle conclusioni raggiunte. Il metodo sperimentale, introdotto da Galileo, costituiva non solo uno strumento di indagine, ma anche uno strumento di giustificazione razionale dei risultati.

Tale metodo poggiava, più o meno esplicitamente, su due grossi assunti: la causalità e l'uniformità della natura. La causalità sembrava indispen-

sabile per autorizzare il passaggio da leggi generali ai fatti sperimentali e poi di nuovo da questi ultimi alle leggi. L'uniformità della natura sembrava indispensabile a garantire una conoscenza che permettesse di trascendere il piano effimero del presente nella previsione di eventi futuri.

Questi due assunti furono messi in luce da Hume¹ e da lui sottoposti ad una critica demolitrice. Ma già prima di Hume, la questione circa il tipo di certezza, che un numero qualsiasi di osservazioni possa fornire ad asserti di carattere generale, quali le leggi naturali, era stata sentita; è importante, anzi, il fatto che essa fosse già affiorata anche nella mente di alcuni scienziati. Valga per tutti ricordare il fisico olandese Gravesande², il quale si rese ben conto di come le famose quattro *Regulae philosophandi* di Newton, con le quali questi intendeva costituire la base di ogni sapere induttivo, non fossero regole logiche valide a priori, e neppure potessero essere giustificate sulla base dell'esperienza, costituendo viceversa, esse stesse, il fondamento di ogni induzione. Per salvare la validità di tali regole, e, con esse, la possibilità del conoscere, Gravesande si vedeva costretto a ricorrere al postulato che Dio regge il mondo con leggi immutabili e a giustificare tale principio facendo appello alla bontà del Creatore, il quale avrebbe così disposto per venire incontro alle necessità dell'uomo, le cui possibilità di azione e di vita sarebbero annullate se le argomentazioni induttive non avessero fondamento alcuno.

La critica più approfondita all'induzione, e agli assunti su cui essa si regge, è dovuta tuttavia al filosofo inglese David Hume. Egli vide chiaramente come tutti i ragionamenti induttivi siano riconducibili in definitiva alla relazione di causalità. Solo per mezzo di questa relazione, egli afferma, è possibile andare al di là di ciò che risulta evidente in base alla testimonianza della memoria e dei sensi. Per analizzare questa relazione, Hume ricorre al famoso esempio delle palle da biliardo. Noi vediamo che la palla A, spinta da noi, va a colpire la palla B, mettendola in movimento. La palla A è la *causa* del movimento di B e tra questi due eventi (A colpisce B e il movimento di B) ha luogo una connessione costante: ogni volta che una palla ne colpisce un'altra, quest'ultima si mette in movimento. Ora, se dal piano del 'vedere' passiamo a quello del 'ragionare', ha luogo una differenza fondamentale. Quando vediamo che A muove verso B, *inferiamo*, prima che l'urto abbia luogo, che certamente la palla A metterà in moto la palla B. Ed è proprio questa inferenza a guidare la mano del giocatore esperto. Tuttavia, un'inferenza del tutto simile viene fatta, secondo Hume, per tutti i fenomeni naturali: siamo certi, prima di vederlo sorgere, che domani mattina sorgerà il sole; siamo certi che il nostro amico è mortale

¹ D. Hume (1711-1776), *A Treatise of Human Nature*, London 1739; vol. I, *Of the Understanding*.

² W.J. Gravesande (1688-1742), *Physices elementa mathematica experimentis confirmata, sive Introductio ad philosophiam newtonianam*, 2 voll., London 1720-21.

prima di averlo visto morire, e così via. Si pone così la seguente questione: la relazione causale è forse, in quanto sembra precederla, indipendente dall'esperienza?

Qui la risposta di Hume è tassativa: la causalità non consegue da alcun ragionamento a priori, ma nasce proprio dall'esperienza, ogni volta che troviamo che certi particolari oggetti sono costantemente connessi tra loro. Prima di ogni esperienza, «il fuoco ustiona» ed «il fuoco non ustiona» sono generalizzazioni parimenti concepibili per l'intelletto umano, come possiamo, ad esempio, constatare nei bambini. Ne deriva l'impossibilità di fornire una dimostrazione razionale del principio di causalità, che non riesce a differenziarsi dalla connessione costante tra eventi. Resta tuttavia il fatto che *sappiamo* che la palla A metterà in moto la palla B, che domani sorgerà il sole, e via di seguito. Come si spiega allora tale fatto? Si spiega, afferma Hume, in base all'esperienza passata, e questa inferenza dal passato al presente e al futuro si regge sul postulato dell'uniformità della natura. Ma questo postulato è indimostrabile; anzi, è esso stesso basato sull'induzione.

Hume perviene così a dimostrare che è impossibile giustificare l'induzione per mezzo dell'esperienza, perché una tale inferenza presuppone l'induzione a un livello più alto, dando così avvio ad un regresso all'infinito.

Non è possibile, quindi, fornire all'induzione, e dunque alla conoscenza, una giustificazione razionale. Una giustificazione, se così possiamo chiamarla, può semmai essere offerta sul piano psicologico: *l'abitudine*, che nasce dal ripetersi di impressioni fra loro simili, sollecita nell'individuo aspettative circa il futuro e credenze generalizzanti. Ciò non offre garanzie di validità all'induzione, né alla conoscenza, ma spiega e giustifica il persistere di un atteggiamento umano.

Malgrado la critica demolitrice di Hume, la questione sui fondamenti e sulla validità dell'induzione fu ancora al centro della discussione che, attorno alla metà dell'Ottocento, vide protagonisti Herschel e Mill, da una parte, e Whewell, dall'altra³.

Nella suo *Discourse*, opera di alta divulgazione scientifica, Herschel aveva assunto una concezione strettamente empiristica della conoscenza: non soltanto le leggi di natura, ma persino gli assiomi della geometria euclidea, sono frutto di inferenze induttive. L'analisi dei procedimenti induttivi, concernenti la scoperta delle cause dei fenomeni, è articolata da Herschel in una serie di regole; ma in nessun momento del ragionamento scientifico è ammesso l'intervento di concetti a priori. L'enunciato stesso

³ J.F.W. Herschel (1738-1822), *Preliminary Discourse on the Study of Natural Philosophy*, London 1830; W. Whewell (1794-1866), *Philosophy of the Inductive Science*, 1840, ristampa London 1967; J.S. Mill (1806-1873), *System of Logic*, London 1843; trad. it. *Sistema di logica*, Ubaldini, Roma 1968.