

CORSO DI FILOSOFIA PER PROBLEMI

ARGOMENTARE

MANUALE DI FILOSOFIA PER PROBLEMI

PAOLO VIDALI – GIOVANNI BONIOLO

EDIZIONE DIGITALE

**C'È UN METODO CHE GUIDA LA CONOSCENZA?
(Bacone, Galilei, Cartesio, Newton, Hume)**

2013

C'È UN METODO CHE GUIDA LA CONOSCENZA? (Bacone, Galilei, Cartesio, Newton, Hume)

SOMMARIO

1. Il problema del metodo.....	4
2. Bacone e l'induzione critica.....	5
2.1. <i>La critica al sapere tradizionale</i>	5
2.2. <i>La pars destruens: la teoria degli idoli</i>	6
<i>Testo 1. Bacone e la teoria degli idola</i>	6
2.3. <i>La pars construens: l'induzione per eliminazione</i>	7
2.4. <i>Né ragni, né formiche, ma api</i>	8
3. Galilei tra esperimento e dimostrazione.....	9
3.1. <i>La critica agli aristotelici</i>	9
3.2. <i>Le premesse della posizione di Galilei</i>	10
3.3. <i>Il metodo per ipotesi e dimostrazioni</i>	10
<i>testo 2. Galilei</i>	11
4. Cartesio e la via deduttiva.....	12
4.1. <i>La critica al sapere del suo tempo</i>	12
4.2. <i>Le regole del metodo</i>	13
<i>testo 3. regole del metodo in Cartesio</i>	13
5. Newton e l'induzione sperimentale.....	14
5.1. <i>Analisi e sintesi</i>	15
<i>testo Newton: metodo analitico e sintetico</i>	15
5.3. <i>Le regole del metodo</i>	16
<i>testo 4. Newton e le regole del filosofare</i>	17
6. Hume e l'induzione come sapere probabile.....	18
6.1 <i>Le premesse della posizione di Hume</i>	18
6.2. <i>La critica all'uniformità naturale e all'induzione</i>	19
6.3. <i>Un metodo per l'induzione come sapere probabile</i>	19
<i>testo 5. Hume</i>	20
6.4. <i>Gli esiti della riflessione di Hume</i>	21
7. Conclusione.....	22
Laboratorio didattico.....	23
Sez A Ripercorrere le diverse soluzioni al problema.....	23
1 <i>Bacone</i>	23
2. <i>Cartesio</i>	23
3. <i>Galilei e Newton</i>	23
4. <i>Newton</i>	23
5. <i>Hume</i>	23
Sez B Strumenti filosofici.....	24
<i>L'induzione</i>	24
Piano di discussione.....	25
Bibliografia.....	25
Scheda didattica.....	26
Testi a integrazione.....	27
1. <i>Bacone: la critica al sapere</i>	27
2. <i>Bacone: ragni, formiche ed api</i>	27
3. <i>Galilei e la critica agli aristotelici</i>	27
4. <i>Galilei e la conoscenza matematica</i>	29
5. <i>Galilei: matematica e fisica</i>	29
6. <i>Galilei e il metodo scientifico</i>	29

7. Cartesio: il metodo.....	30
8. Cartesio: intuizione e deduzione	30
9. Cartesio: l'ordine delle ricerche	31
10. Il metodo di Newton	32
11. Newton: metodo analitico e sintetico.....	32
12. Newton: <i>Ipotheses non fingo</i>	33
13. La critica alla teoria cartesiana dell'universo pieno di materia	33
14. Hume: I problemi logici della causalità.....	33
15. Hume: Il carattere solo probabilistico dell'induzione.....	34

C'È UN METODO CHE GUIDA LA CONOSCENZA?

(BACONE, GALILEI, CARTESIO, NEWTON, HUME)

1. IL PROBLEMA DEL METODO

La ricerca di un metodo che guidi la conoscenza è un'esigenza tipicamente moderna. Anche il mondo antico, con Platone e soprattutto con Aristotele, si era posto il problema dei passi necessari per raggiungere la conoscenza. Ma il metodo, inteso come un procedimento impiegato per raggiungere uno scopo, nasce come discussione e come problema solo nel XVII secolo. Perché?

La risposta sta nel particolare ideale di sapere che si forma nel XVII sec. Esso è già visibile nelle parole di Cartesio: "Intendo per metodo regole certe e facili, grazie alle quali chiunque le avrà rispettate in modo esatto non soporrà mai il falso come vero, e senza stancarsi in sforzi inutili, ma sempre aumentando per gradi la conoscenza, perverrà alla vera cognizione di tutte le cose di cui sarà capace".¹ Al di là delle differenze, tutti i vari filosofi che in epoca moderna hanno riflettuto sul metodo possono riconoscersi in questa definizione. **Il metodo, infatti, è costituito da regole, economizza le forze, seleziona gli oggetti da trattare, permette delle ipotesi, preserva dall'errore e rende possibile una conoscenza cumulativa.** A quale tipo di sapere guarda una simile metodologia?

A ben vedere, in questa come in altre definizioni simili, la ricerca moderna di un metodo trascina con sé una riflessione più ampia, riferita al tema della verità, al rapporto critico con il sapere tradizionale, alla natura collettiva della conoscenza, alla struttura generale del modo umano di conoscere.

Si pone il problema del metodo, infatti, se c'è una **teoria della verità**, o almeno la fiducia nella possibilità di coglierla. Per fissare come cercare occorre avere un'idea chiara di che cosa cercare: detto in altri termini **la metodologia presuppone e circoscrive l'ontologia.**

La riflessione sul metodo, poi, si fa più urgente nei contesti culturali di passaggio, in cui un sistema di concetti, di valori, di teorie entra in crisi e lascia il posto ad un diverso sistema di riferimento, ad un diverso "paradigma culturale". Si pone il problema del metodo solo se si avverte la possibilità dell'errore, solo quando domina l'insoddisfazione per i procedimenti tradizionali. Così, in epoca moderna riflettere sul metodo diventa esercitare una **critica al sapere tradizionale**: nel caso della filosofia moderna la critica è rivolta alla filosofia scolastica, accusata di essere vuota e sterile, quando non addirittura dannosa per il procedere della scienza. Per questa sua natura critica il metodo spesso si articola in una *pars destruens*, fatta di obiezioni, divieti e cautele, e in una *pars construens*, cioè nell'insieme di regole che debbono preservare dall'errore.

Ma il metodo serve anche, nel pensiero moderno, per poter condividere la conoscenza ottenuta, per poter rendere pubblico quanto scoperto mettendo chiunque in condizione di raggiungere lo stesso risultato. C'è, in questa esigenza, un **grande fiducia nel valore oggettivo della conoscenza e nella dimensione cumulativa del sapere.** Non a caso Kant si lamenta dei limiti connessi al procedere della metafisica, mentre la fisica e la matematica possono e sanno progredire rendendo stabili e condivisi i propri risultati. Una conoscenza valida e oggettiva è possibile: laddove non la si raggiunge ciò dipende dall'assenza di un metodo o dalla presenza di un metodo sbagliato.

Questa omogeneità di intenti non significa uguaglianza di posizioni. I vari autori moderni che si occupano di metodologia, pur condividendone l'importanza, differiscono non poco sul tipo di descrizione del metodo migliore. Ciò dipende, per lo più, da una **diversa idea di verità raggiungibile dall'uomo**, per qualcuno necessaria e universale, per altri solida ma costantemente correggibile, per altri ancora sempre probabile e fallibile.

Da questa diversa concezione dipendono anche i diversi procedimenti proposti. Per alcuni, come nel caso di Bacone o di Newton, si tratta di partire dall'esperienza per salire verso generalizzazioni che vanno nuovamente controllate sul piano empirico, quasi che il conoscere fosse un arco in cui si sale dall'esperienza verso l'alto, per poi ridiscendere nuovamente sul piano dei fenomeni. Per altri, invece,

¹ *Regole per la guida dell'intelligenza*, 1628 ca, r. IV, trad. it. in *Opere filosofiche*, UTET, Torino 1981, p. 56.

come nel caso di Cartesio, il processo è per lo più discensivo, posto che l'uomo possiede delle conoscenze certe e indubitabili, a partire dalle quali può derivare con sicurezza conseguenze valide anche sul piano empirico. Per altri, infine, come nel caso di Hume, la conoscenza certa e universale non può venire dai sensi, il che comporta l'impossibilità di salire dall'esperienza al piano universale dei principi: ma ciò non impedisce che si diano alcune regole metodologiche per ricercare un modo accettabile di collegamento tra cause ed effetti.

Nel tema dell'arco della conoscenza emerge così il problema di fondo che sta alle spalle della riflessione moderna sul metodo: **il problema del rapporto tra ragione ed esperienza**

2. BACONE E L'INDUZIONE CRITICA



La figura di **Francis Bacon** (1561-1626) appare, sulle soglie del XVII sec., come quella di un precursore. Uomo di scienza e di legge, politico influente e discusso, filosofo critico del sapere tradizionale e sostenitore di un radicale rinnovamento nella studio della natura, è uno dei primi autentici pensatori moderni. Nel descrivere i modi e gli scopi della conoscenza umana Bacon annuncia una svolta, per molti aspetti ancora percepibile: la conoscenza

umana non deve ripiegarsi in un sapere sterile e fine a se stesso, ma ha il compito di migliorare le condizioni di vita degli uomini. Per questo essa deve rivolgersi allo studio della natura, al fine di governarla proprio perché ne conosce le leggi. Ma ciò può avvenire solo se il sapere si unisce alla tecnica e se i ricercatori cooperano in un comune progetto di scienza pensata come un'impresa collettiva.

2.1. LA CRITICA AL SAPERE TRADIZIONALE

Bacone delinea il suo grandioso progetto di rinnovamento delle scienze in vari scritti, il principale dei quali, *l'Instauratio Magna*, vede la luce solo parzialmente. Nel piano di quest'opera la seconda parte, intitolata *Novum Organon*, fin dal titolo appare esplicitamente critica verso il sapere tradizionale. *L'Organon*, infatti, era l'insieme di cinque libri in cui Aristotele fissava i principi e le regole del ragionamento sillogistico: è contro questa logica di indagine che Bacon muove le sue obiezioni. **Il sillogismo è infatti considerato uno strumento inutile nella ricerca della verità**, incapace di penetrare nelle profondità della natura, in grado di "costringe in nostro assenso, non la realtà".² Perché questo giudizio impietoso?

Bacone giustifica questa tesi in vari testi, complessivamente riconducibili a due argomenti.³

Anzitutto Bacone riporta il sillogismo ai suoi costituenti: il ragionamento sillogistico – egli afferma – consta di proposizioni, le proposizioni di parole e le parole sono etichette di nozioni. Sono quindi le nozioni ciò da cui dipende tutto il ragionamento. Ebbene, se le nozioni sono confuse, tutto il ragionamento, anche se appare necessario e convincente, resta confuso. Bacone utilizza qui un argomento a priori detto di **propagazione**, in cui la negatività del punto iniziale si trasferisce a tutta la considerazione che da quel punto deriva.

La seconda giustificazione che viene adottata nella critica alla logica sillogistica si fonda sul modo di produrre enunciati generali. Il sillogismo, infatti, prevede tra le sue regole che almeno una delle premesse sia universale. Ma come si giunge ad ottenere tali universali? O vi si giunge da altri assiomi, cioè sillogizzando a partire da altri enunciati universali, o lo si fa partendo dall'esperienza, che per definizione è sempre particolare. Nel primo caso nessun enunciato universale ricavato dal ragionamento permette di guadagnare una nuova verità, perché "la profondità della natura supera di gran lunga la sottigliezza dell'argomentare" (ivi, I, 24). Nel secondo caso, invece, occorre riconoscere che gli "assiomi" – cioè le proposizioni generali - attualmente in uso sono ricavati da un piccolo "manipolo di esperienze", generalizzando senza ordine su pochi casi che presentano aspetti comuni (ivi, I, 25) . Nel primo caso

² *Instauratio magna, Novum Organum*, I, 11, trad. it. in *Opere filosofiche*, Laterza, Bari 1965, vol. I, pp. 259.

³ → [Testo 2](#)

Bacone usa un [argomento per essenza](#), in base al quale il gran numero di verità che la natura nasconde non può essere colta dal nostro ragionare; nel secondo caso, invece, Bacone solleva un vero e proprio problema di metodo. Come individuare una procedura migliore per essere certi delle nostre generalizzazioni?

2.2. LA PARS DESTRUENS: LA TEORIA DEGLI IDOLI

Bacone non elude il problema che ha sollevato: se la via proposta dagli antichi appare malferma e astratta, se non "stringe da presso la natura" e non riesce a carpirle le sue verità, occorre proporre un'altra strada, cioè seguire un nuovo metodo.

Per farlo, tuttavia, occorre avere presenti le difficoltà e i pericoli a cui siamo naturalmente esposti. Come uomini, infatti, tendiamo naturalmente a salire velocemente da scarni particolari ad esuberanti generalizzazioni. Ciò avviene perché la mente umana è esposta al rischio di false nozioni, "idoli" (*idola*) che assediano il nostro spirito e compromettono il corretto ragionare. Gli idoli, per Bacone, sono di quattro le specie.

- a) Gli **idoli della tribù (idola tribus)**, chiamati così perché legati alla natura umana: seguendo tali pregiudizi tendiamo a deformare la luce delle cose in funzione di ciò che vorremmo trovarvi: così cerchiamo parallelismi, corrispondenze e regolarità, come quando si afferma che il moto dei cieli è un cerchio perfetto. "L'intelletto umano – scrive Bacone - quando trova qualche nozione che lo soddisfa, o perché ritenuta vera, o perché avvincente e piacevole, conduce tutto il resto a convalidarla ed a coincidere con essa" (ivi, I, 46)
- b) Vi sono poi gli **idoli della spelonca (idola specus)** che derivano dal singolo uomo, dal piccolo mondo in cui ognuno si aggira cercandovi la propria verità: l'educazione ricevuta, le esperienze personali, le idee a cui ci si affeziona fino a trasformarle in teorie generali sempre valide... sono tutti casi di idoli della spelonca, da cui guardarsi prima di avviare una vera indagine naturale.
- c) **Gli idoli del mercato (idola fori)** sono quelli che derivano dal linguaggio, strumento di scambio e comunicazione per eccellenza. Gli uomini credono di dominare con l'intelletto le parole, ma accade spesso che siano le parole a prevalere sulla ragione, imponendosi nel loro significato anche contro la realtà che dovrebbero rappresentare. Sono idoli di questo tipo termini di realtà inesistenti ("primo mobile", "fortuna"), oppure confusamente astratti dalle cose ("umido" di cui Bacone elenca 8 diversi significati correnti). Questa incertezza spesso genera inutili dispute e false conoscenze, da cui guardarsi con un costante ricorso alla realtà significata dalle parole.
- d) Infine vi sono gli **idoli del teatro (idola theatri)**, penetrati nell'animo umano attraverso le teorie filosofiche. Sono idoli di questo tipo molte tesi aristoteliche (il rapporto tra categorie e realtà, il moto naturale dei corpi, la concezione dell'anima come entelechia), ma non sono meno pericolosi gli idoli degli empiristi, come nel caso degli alchimisti che traggono le proprie teorie sulla base di pochi esperimenti mal condotti.

L'ideale a cui guarda Bacone è quello di una conoscenza decantata dai diversi pregiudizi che affliggono l'animo umano. Ci si potrebbe chiedere, tuttavia, se tale ideale non sia, esso stesso, un idolo, magari del teatro della filosofia di Bacone. Certo questa *pars destruens* serve a Bacone per aprire la strada alla sua proposta di indagine. Qual è, allora, la via da seguire, una volta sgombrato il campo dagli idoli della mente umana?

TESTO 1. BACONE E LA TEORIA DEGLI IDOLA

La pubblicazione dell'Instauratio Magna avviene nel 1620, anche se la stesura del Novum Organon, che ne rappresenta la II parte, inizia già dal 1608. Esso rappresenta la parte più famosa dell'opera, peraltro rimasta incompiuta, anche per la vastità del progetto. Nel Novum Organon Bacone enuncia il nuovo metodo d'indagine, basato sulla cooperazione tra esperienza e ragione. Il brano riportato descrive la tipologia dei pregiudizi da evitare per avviare una autentica indagine naturale.

38. Gli idoli e le nozioni false che hanno invaso l'intelletto umano gettandovi radici profonde, non solo assediano la mente umana sì da rendere difficile l'accesso alla verità, ma (anche dato e concesso tale accesso), essi continuerebbero a nuocerci anche durante il processo di instaurazione delle scienze, se gli uomini, di ciò avvisati, non si mettessero in condizione di combatterli, per quanto è possibile.

39. Quattro sono i generi di idoli che assediano la mente umana. A scopo didascalico li chiameremo rispettivamente: idoli della tribù, idoli della spelonca, idoli dei foro, idoli del teatro.

40. L'unico mezzo per scacciare gli idoli e tenerli lontani dalla mente umana sta nel seguire il naturale sviluppo dei concetti e degli assiomi per mezzo dell'induzione vera, ma già la delineazione degli idoli è di grande vantaggio. La teoria degli idoli sta infatti alla interpretazione della natura, come la dottrina degli elenchi sofistici sta alla dialettica comune.

41. Gli idoli della tribù sono fondati sulla natura umana stessa, e sulla stessa famiglia umana, o tribù. Erroneamente si asserisce che il senso è la misura delle cose. Al contrario, tutte le percezioni, sia sensibili che intellettive, sono in relazione con la natura umana, non in relazione con la natura dell'universo. E l'intelletto umano è come uno specchio ineguale rispetto ai raggi delle cose; esso mescola la propria natura con quella delle cose, che deforma e trasfigura.

42. Gli idoli della spelonca derivano dall'individuo singolo. Ciascuno di noi, oltre le aberrazioni comuni al genere umano, ha una spelonca o grotta particolare in cui la luce della natura si disperde e si corrompe; o per causa della natura propria e singolare di ciascuno; o per causa della sua educazione e della conversazione con gli altri, o per causa dei libri ch'egli legge e dell'autorità di coloro che egli ammira ed onora; o per causa della diversità delle impressioni, secondo che esse trovino l'animo già occupato da preconcetti oppure sgombro e tranquillo. In ogni modo lo spirito umano, considerato secondo che si dispone nei singoli individui, è assai vario e mutevole, e quasi fortuito. Perciò ottima è la sentenza di Eraclito: «Gli uomini vanno a cercare le scienze nei loro piccoli mondi, non nel mondo più grande, identico per tutti»

43. Vi sono anche idoli che dipendono per così dire da un contratto e dai reciproci contatti del genere umano: noi li chiamiamo idoli del foro, riferendoci al commercio e al consorzio degli uomini. Il collegamento tra gli uomini avviene per mezzo della favella, ma i nomi sono imposti alle cose secondo la comprensione del volgo, e basta questa informe e inadeguata attribuzione di nomi a sconvolgere in modo straordinario l'intelletto. Né valgono certo, a ripristinare il naturale rapporto tra l'intelletto e le cose, tutte quelle definizioni ed esplicazioni delle quali i dotti si servono sovente per premunirsi e difendersi in certi casi. Perché le parole fanno gran violenza all'intelletto e turbano i ragionamenti, trascinando gli uomini a innumerevoli controversie e considerazioni vane.

44. Altri idoli, infine, sono penetrati nell'animo umano ad opera delle diverse dottrine filosofiche e a causa delle pessime regole di dimostrazione: noi li chiamiamo idoli del teatro; perché consideriamo tutti i sistemi filosofici che sono stati accolti o escogitati come altrettante favole preparate per essere rappresentate sulla scena, buone a costruire mondi di finzione e di teatro. Non intendiamo parlare soltanto dei sistemi filosofici attuali o delle sette filosofiche antiche; molte altre favole simili a quelle si possono comporre e mettere insieme, giacché anche dei più diversi errori le cause possono essere quasi le stesse. Dicendo ciò non pensiamo, inoltre, soltanto alle filosofie nella loro universalità, ma anche ai molti principi e assiomi della scienze che si sono affermati per tradizione, fede cieca e trascuratezza. [...]

Instauratio magna, Novum Organum, I, trad. it. in *Opere filosofiche*, Laterza, Bari 1965, pp. 264-267.

Per la comprensione

Tra i pregiudizi oggi operanti prova a ricercarne almeno uno per ogni tipo di idolo proposto da Bacone.



2.3. LA PARS CONSTRUENS: L'INDUZIONE PER ELIMINAZIONE

Né la deduzione sillogistica né l'induzione classica servono allo scopo. La prima, come abbiamo visto è sterile o fasulla, la seconda è "puerile", perché conclude senza necessità, rimanendo esposta al pericolo di un'istanza che la può contraddire (ivi, I, 105). Serve un nuovo modo di operare nell'indagine sulla natura: **per Bacone è il metodo dell'induzione per eliminazione**. Il suo compito è permettere di passare dalle osservazioni agli "assiomi", cioè alle definizioni della natura dei corpi e delle relazioni che ne regolano le trasformazioni, non solo generalizzando, ma soprattutto individuando la causa del fenomeno indagato.

Come esempio di induzione per eliminazione Bacone utilizza il calore. Dovendo ricercare “la natura del caldo”, si raccoglie in una prima *tabula*, **la tavola delle presenze**, tutte le occorrenze in cui appare il fenomeno indagato (Bacone ne indica 27): i raggi del sole, soprattutto d’estate e a mezzogiorno, i raggi del sole riflessi e condensati, come fra i monti o fra pareti e soprattutto negli specchi ustori, le meteore infuocate, i fulmini, le eruzioni vulcaniche ecc.

In una seconda, **la tavola dell’assenza**, si riportano tutti i casi in cui il fenomeno indagato non si presenta, nonostante fosse lecito attenderselo per affinità con i casi iscritti nella tavola precedente: ad esempio, i raggi della luna e delle comete, che non risultano caldi al tatto, la riflessione dei raggi del sole nelle regioni polari, i fuochi fatui, ecc.

Infine in una terza, **la tavola dei gradi**, si indicano i casi in cui il fenomeno indagato appare a diversa intensità, dal più al meno caldo, nel nostro caso. Qui si inscrivono, tra i 41 casi riportati da Bacone, i corpi inanimati predisposti alla combustione, come lo zolfo o il petrolio, i corpi animati con le loro variazioni termiche, i corpi celesti, più o meno caldi, il movimento, che accresce il calore, come accade nei mantici, ecc. (*Ivi*, II, §11-18).

A questo punto occorre eliminare i casi che non si riscontrano nella tavola delle presenze, ma solo nelle altre, o che si trovano nella tavola dell’assenza, o che crescono laddove il calore diminuisce, o decrescono laddove il calore aumenta.

Solo adesso, condotto con ordine il rilevamento dei casi, si introducono le **ipotesi** che possono spiegare il calore e le si mette a confronto con le tavole, operandone così una selezione. Rispetto ai fuochi sotterranei si esclude l’ipotesi sulla loro natura celeste, data la loro distanza; quanto alla capacità di riscaldarsi propria di ogni tipo di corpo per vicinanza al fuoco o a un altro corpo caldo, si esclude l’ipotesi che il calore dipenda dalla natura interna dei corpi; quanto al ferro, che riscalda altri corpi e non diminuisce di peso, si esclude l’ipotesi che il calore sia una sostanza che passa da corpo a corpo; quanto all’acqua bollente e all’aria, ai raggi della Luna e delle altre stelle, si esclude l’ipotesi dell’associazione del calore alla luce, poiché esso manifesta anche senza luminosità.

Ora è possibile proporre una generalizzazione che dia ragione dei casi residui e che differisca dalle ipotesi scartate. Nel caso del calore, tale ipotesi esplicativa è il movimento, rintracciato come costante in tutti i casi presentati e in grado di spiegare, in ognuno di essi, la sua manifestazione. Si può quindi concludere, secondo Bacone, che “il caldo è un moto espansivo, costretto, svolgentesi secondo le parti minori” (*Ivi*, II, § 20).

Il metodo induttivo per eliminazione consente di scremare sia le osservazioni che le ipotesi. Si eliminano le osservazioni improprie, quando si confrontano i casi delle tre tavole e così facendo si individuano delle incongruenze. E si elimina ogni ipotesi esplicativa se questa non appare plausibile a spiegare tutti i casi presenti nella prima e nella terza tavola.

Bacone si sforza di evitare i rischi dell’induzione per enumerazione semplice, anzitutto attraverso una sistematica osservazione tradotta nelle tavole, e più in generale rimandando a un rapporto tra ipotesi esplicativa generale e osservazione empirica “falsificante” **L’esperienza più che per costruire le ipotesi serve per controllare, eliminando quelle incongrue**. Quella di Bacone si presenta quindi come un’**induzione critica**, dove il raccordo con l’esperienza serve a controllare le ipotesi.

La riuscita del metodo baconiano si basa, però, su una premessa discutibile, cioè che sia possibile arrivare ad un’unica ipotesi coerente con le tavole. Questa è un’assunzione non giustificabile in modo definitivo. Possono infatti esservi più ipotesi esplicative associabili alla totalità dei casi, cioè, nel nostro esempio, più ipotesi sulla natura del calore in grado di spiegare tutti i fenomeni presi in considerazione. E’ questo il problema che la filosofia contemporanea chiamerà **sotto-determinazione delle teorie rispetto ai dati**.

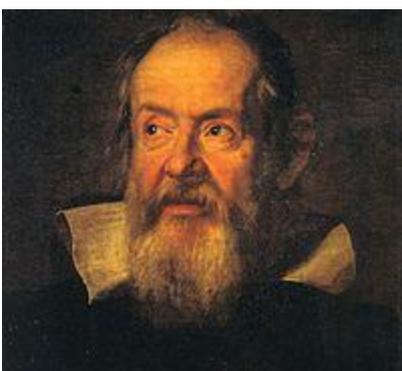
2.4. NÉ RAGNI, NÉ FORMICHE, MA API

Il metodo baconiano diventa una specie di processo fatto alla natura, e come in ogni processo l’indagine è complessa, articolata e non priva di insidie. Il centro della sua attenzione è il passaggio dall’esperienza alle ipotesi, cioè l’ascesa dal piano dei fenomeni a quello degli “assiomi”: “La via da percorrere, infatti, non è piana, ma in salita e in discesa: prima si sale agli assiomi, poi si discende alle opere” (*ivi*, I, 103). Bacone si concentra nella parte ascendente, cioè nell’individuazione della forma, o natura. In ciò mostra ancora il suo debito con una fisica



qualitativa, proprio negli anni in cui stava nascendo la scienza moderna attraverso l'opera di Galilei. Eppure, nonostante questa "falsa partenza" quello baconiano è un grande disegno di rinnovamento del metodo, che cerca di evitare tanto i rischi del razionalismo puro quanto quelli del semplice ricorso all'esperienza. Con una celebre metafora, Bacone ricorda che non dobbiamo essere né ragni, che ricavano da se medesimi la tela delle loro teorie, né formiche, che accumulano dati senza saperli interpretare. **L'ideale perseguito da Bacone è unire intelletto ed esperienza, facoltà sperimentale e razionale.** La vera metafora da seguire è quella delle api, che ricavano la materia prima dai fiori e la trasformano, producendo qualcosa di nuovo, il miele.

3. GALILEI TRA ESPERIMENTO E DIMOSTRAZIONE



È **Galileo Galilei** (1564-1642) il primo a praticare, oltre che a teorizzare, l'esigenza di un nuovo modo di indagare la natura. La scienza moderna nasce con le sue ricerche, con la sua ostinata fiducia nella verità di quanto attestano ragione ed esperienza, con la sua consapevole limitazione del campo di indagine, con le sue ipotesi ardite e con i suoi esperimenti pensati e realizzati. Anche per questo ruolo esemplare il metodo di indagine galileiano è stato piegato alle più diverse interpretazioni. Potremmo dire che ogni idea di scienza ha trovato chi, nel sostenerla, ha ricondotto le sue caratteristiche alla ricerca galileiana. Così Galilei è diventato volta per volta sostenitore di concezioni di scienza sensibilmente diverse, sperimentale, teorica, ipotetica o argomentativa, solo per citare le principali. Anche questo è il segno di una centralità che mostra il ruolo decisivo delle sue ricerche per capire cosa intendiamo oggi per conoscenza scientifica.

Nella "filosofia naturale" di Galilei – era questo il termine con cui, fino al Settecento compreso, si definiva la fisica – confluiscono diverse tradizioni, da quella platonica, con la sua visione del reale organizzabile per strutture matematiche, a quella aristotelica, attenta alla logica, alla dialettica e all'indagine empirica, a quella archimedea, in cui l'analisi matematica viene applicata ai problemi fisici, a quella veneziana dell'Arsenale, grandioso laboratorio di progettazione e produzione tecnica, a quella più generica ma non meno importante dei grandi architetti e ingegneri del Rinascimento italiano. Tutto questo già esisteva prima di Galilei, ma occorre del genio per fondere e rielaborare tradizioni così diverse producendo qualcosa di nuovo e di unitario. Questo genio fu tutto e solo di Galilei.

3.1. LA CRITICA AGLI ARISTOTELICI

Anche nel caso di Galilei l'obiettivo critico è il sapere tradizionale, rappresentato più dagli aristotelici che da Aristotele. Essi, a giudizio di Galilei, sono incapaci di intendere le stesse ragioni del loro maestro, cioè il richiamo all'esercizio della ragione e all'osservazione dei sensi. Incatenati al principio di autorità, ritengono vero anche quello che non può più dirsi tale, date le nuove osservazioni o il potenziamento dei sensi offerti dagli strumenti, primo tra tutto il cannocchiale. Di Aristotele Galilei loda il contributo all'indagine naturale e al corretto ragionamento, mentre ne critica un certo apriorismo, talvolta l'assenza di una controllata osservazione, spesso la fedeltà a principi generali utili forse nella filosofia ma nocivi nell'indagine naturale.

In generale, come in Bacone, per Galilei **la ricerca inizia quando ci si libera dai pregiudizi che derivano dall'autorità**: Bacone direbbe che si tratta di *idola theatri*. Chi indaga servendosi dei testi scritti da Aristotele o da altri autorevoli filosofi del passato non è un vero filosofo naturale ma, al più, uno storico o un "dottore di memoria". L'invito è a disputare "con ragioni e con dimostrazioni, vostre o di Aristotele, e non con testi e nude autorità, perché i discorsi nostri hanno a essere intorno al mondo sensibile, e non sopra un mondo di carta".⁴ Come si vede qui l'argomento di Galilei consiste nel ritenere fallace il ricorso all' **argomento di autorità**, che diventa **fallacia ad verecundiam** (cioè a falsa autorità) quando copre la pochezza dei propri discorsi, delle proprie teorie, delle proprie ricerche.

Galilei si spinge addirittura ad ipotizzare che, se Aristotele tornasse in vita e potesse vedere le nuove scoperte astronomiche ottenute con il cannocchiale, sarebbe il primo a non volere "che i suoi decreti fossero anteposti a i sensi, alle esperienze, alla natura istessa". Con un efficace **argomento pragmatico**

⁴ G. Galilei, *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, Giornata II, in *Le opere di Galileo Galilei*, v. VII, Barbera. Firenze 1968, p. 139.

ad hominem, Galilei si appella al senso profondo dell'insegnamento di Aristotele, alla sua onestà intellettuale e alla sua passione per il sapere. Sulla base di questi valori egli stesso oggi sarebbe dalla parte di Galilei e disdegnerebbe la cieca adesione all'autorità professata dai suoi cosiddetti discepoli.

(→ [Testo 3](#))

Non diversa è la critica alla religione, quando viene intesa come ricorso all'autorità della Bibbia per affermare una tesi cosmologica – il moto solare – a scapito di un'altra – il moto terrestre. Qui la critica di Galilei è ancora più sottile, perché solleva il problema dell'interpretazione del testo biblico. Occorre aver chiaro il senso profondo del testo sacro per poter intendere l'indicazione che ci offre, e nondimeno bisogna saper distinguere ciò che viene scritto per adattarsi "all'incapacità del vulgo" e non per affermare una verità valida sempre. Le Scritture, per Galilei, sono rivelazione divina quando indicano "come si vadia al cielo", cioè come si guadagna la salvezza della nostra anima; non hanno, invece, nessun valore conoscitivo quando indicano "come vadia il cielo", cioè quando prospettano una concezione fisica. **L'ermeneutica biblica, insomma, diventa uno strumento per superare le resistenze ad una nuova idea di universo e di scienza.**

3.2. LE PREMESSE DELLA POSIZIONE DI GALILEI

La metodologia dell'indagine naturale in Galilei dipende strettamente da alcune fondamentali premesse, quelle stesse che stanno alla base della sua idea di natura e di scienza.

La prima e più importante è che **la natura agisce in modo uniforme**, si comporta, tanto nei cieli quanto sulla Terra, con una regolarità che l'uomo può conoscere. Potremmo dire che questa è la premessa di ogni progetto scientifico di indagine sulla natura. Ma, nel caso di Galilei, è una premessa che va ribadita perché, per la dottrina aristotelica, la concezione fisica dei moti terrestri possedeva sì un ordine ma non una regolarità paragonabile a quella celeste. Uno dei grandi meriti di Galilei, nel sostenere la tesi copernicana, è invece proprio l'aver unificato in un'unica descrizione la fisica celeste e quella terrestre, al punto da rendere insignificante la differenza tra i due aggettivi.

Su questa base **tutta la descrizione fisica può avvalersi della matematica**, cioè di un linguaggio teorico che, fino ad allora, era stato riservato solo alla descrizione dei moti celesti, gli unici ritenuti così perfetti e regolari da poter essere tradotti in espressioni matematiche.

Ci si potrebbe chiedere la ragione dell'interesse galileiano ad una descrizione matematica di tutta la natura. La risposta viene dalla sua convinzione che **la matematica è il linguaggio originario con cui è descrivibile la natura**: cercare di comprenderla dipende dalla nostra capacità di conoscerne i caratteri, cioè "triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche". (→ [Testo 4](#))

D'altra parte, **la conoscenza matematica è la sola nella quale l'uomo raggiunge un sapere paragonabile a quello divino**. L'uomo conosce in modo processuale e parziale, Dio intuitivamente e globalmente, ma nel caso delle dimostrazioni matematiche, la necessità cui giunge l'uomo è uguale a quella cui giunge Dio. (→ [Testo 5](#))

Tutto ciò permette di operare uno spostamento decisivo: **la conoscenza naturale non deve "tentare le essenze", cioè ricercare le forme aristoteliche, ma concentrarsi sugli aspetti matematizzabili della realtà**. In un passo de *Il Saggiatore* (1623) Galilei ne fornisce l'elenco: figura, grandezza, spazio, tempo, moto, numero. Sono queste le qualità primarie, oggettive, indipendenti dall'osservatore e, per questo, diverse dalle qualità secondarie (sapore, odore, colore ...) che attribuiamo ai corpi solo attraverso la mediazione di un osservatore: infatti, "rimosso il senziente", esse spariscono.

Resta un problema, che poi è la premessa per la ricerca di un metodo: come è possibile cogliere tali aspetti oggettivi nei processi naturali? E più in generale come agisce la teoria, intesa come ricerca di regolarità matematizzabili, in rapporto all'osservazione?

3.3. IL METODO PER IPOTESI E DIMOSTRAZIONI

Galilei non ha dedicato una specifica trattazione al tema del metodo, ma l'attenzione che vi ha posto è testimoniata da molti passi in cui illustra il modo di procedere nell'indagine scientifica. (→ [Testo 6](#))

Schematizzando, potremmo raccogliere queste indicazioni in sei regole metodologiche.

1. La prima regola, come abbiamo visto, è **sospendere il principio di autorità**: il richiamo a testi autorevoli serve fino a quando non entra in contrasto con il senso e la ragione.
2. La seconda regola è **limitare l'indagine ad alcuni ambiti definiti**, senza la pretesa di estenderla alle cause ultime o alle essenze. Questo richiamo, forse poco "filosofico", serve in realtà come un **principio di economia della ricerca** (cioè l'**argomento del superfluo**, o rasoio di Ockham): se per

spiegare il moto di un corpo non serve ricorrere alla sua tendenza naturale, cioè per esempio alla sua natura terrigna piuttosto che umida, tale indagine va esclusa, per “limitarsi ad alcune affezioni” di cui possiamo avere conoscenza certa. Tali affezioni sono, principalmente, le qualità primarie del corpo e la regolarità del suo comportamento fisico.

3. La terza regola consiste nell’averne **“sensata esperienza”** di ciò su cui si indaga. Galilei accentua, in molte occasioni, la **“necessità di riferirsi a casi e fenomeni sottoponibili ad osservazione”** e invoca questa esperienza come un criterio per dirimere le contese scientifiche.
4. La quarta regola è averne **certa dimostrazione. I dati osservati devono scaturire dall’ipotesi su cui si sta lavorando, cioè venir dimostrati a partire da essa**. La loro misura deve quindi confermare per via empirica quanto la dimostrazione matematica aveva previsto.
5. Ma la natura non sembra presentare la stessa precisione dell’oggetto matematico. Qui entra in gioco la capacità dello scienziato di ricondurre il dato osservativo alle qualità primarie. Per riconoscere in concreto gli effetti dimostrati in astratto **bisogna che lo scienziato “difalchi [cioè tolga] gli impedimenti della materia**; che se ciò saprà fare, io vi assicuro che le cose si risconteranno non meno aggiustatamente che i computi aritmetici”.⁵
6. L’ultima regola è piuttosto un invito, quello ad unire scienza e tecnica, utilizzando a pieno titolo il **potenziamento dell’esperienza operato dagli strumenti**. Galilei rompe definitivamente infatti il cosiddetto “tabù del naturale”, sostenendo che il potenziamento dei sensi attraverso lo strumento non solo non compromette il risultato dell’osservazione, perché ne altera la naturalità, ma al contrario lo completa e lo potenzia. Anche per questo in Galilei si assiste ad un consapevole passaggio dall’esperienza all’**esperimento**. Esso consiste in **osservazione organizzata dalla ragione, che cerca di eliminare quanti più fattori di disturbo possono interferire con la verifica sperimentale dell’ipotesi**.

Il punto centrale di questo impianto metodologico è lo stretto rapporto tra sensate esperienze e matematiche dimostrazioni. La nozione di esperimento è la concreta applicazione di tale rapporto. E’ la stessa indagine naturale, anche quella di Aristotele, a seguire questa cadenza: egli infatti, scrive Galileo, sembra nei suoi testi procedere a priori, dimostrando conseguenze empiriche partendo da principi; in realtà, nell’investigazione, il procedimento è opposto: “io tengo per fermo ch’ei procurasse prima, per via de’ sensi, dell’esperienze e delle osservazioni, di assicurarsi quanto fusse possibile della conclusione, e che dopo andasse ricercando i mezzi da poterla dimostrare”.⁶

Forse la più chiara esposizione del metodo galileiano si trova in un’operetta giovanile, il *Trattato della sfera* (1597) in cui vengono chiaramente distinti i quattro momenti dell’indagine naturale:

- 1) *l’osservazione* dei fenomeni, da cui prendere le mosse;
- 2) la formulazione di un’*ipotesi*, cioè di una supposizione generale sulla struttura dei fenomeni;
- 3) la *dimostrazione geometrica*, cioè la trasformazione dell’ipotesi in un modello matematico in grado di descrivere il processo indagato;
- 4) infine la *deduzione* di ulteriori proprietà osservabili dal modello costruito sull’ipotesi.

Per questo si definisce il metodo galileiano come **metodo ipotetico-deduttivo**. Esso consiste in un salire e scendere l’arco della conoscenza. **Si parte dal piano dell’osservazione per concentrarsi sulle qualità primarie dei corpi. Da qui è possibile formulare ipotesi generali sulla regolarità dei processi studiati. Da queste ipotesi, infine, è possibile dedurre conseguenze osservabili attraverso la costruzione di un adeguato esperimento.**

TESTO 2. GALILEI

In un’opera giovanile, il Trattato della sfera, Galilei si sofferma sul metodo utilizzato dall’astronomia matematica. Così facendo cadenza i quattro momenti dell’indagine, l’osservazione dei fenomeni, la formulazione di un’ipotesi, la dimostrazione geometrica e da questa la deduzione di altre proprietà osservabili. Qui appare un Galilei non ancora copernicano – si veda il richiamo alla Terra al centro dell’universo – ma del tutto consapevole del modo di procedere dello scienziato nell’indagine naturale.

⁵ G. Galilei, *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, 1632, in *Le opere di Galileo Galilei*, v. VII, Barbera. Firenze 1968, p. 234.

⁶ *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, Giornata prima, in *Le opere di Galileo Galilei*, v. VII, Barbera. Firenze 1968, p. 75.

Quanto al metodo, costuma il cosmografo procedere nelle sue speculazioni con *quattro* mezzi: il primo de' quali contiene l'apparenze, dette altrimenti fenomeni; e questo altro non sono che l'osservazioni sensate, le quali tutto '1 giorno vediamo, come, per esempio, nascere e tramontare le stelle, oscurarsi ora il sole or la luna, e questa medesima dimostrarsi ora con corna, ora mezza, or tonda ed or del tutto stare ascosa, moversi i pianeti di moti fra loro diversi, e molte altre apparenze. Sono nel *secondo loco* l'ipotesi: e queste altro non sono che alcune supposizioni appartenenti alla struttura de' gli orbi celesti, e tali che rispondino all'apparenze; come sarà quando, scorti da quello che ci apparisce, supporremo il cielo essere sferico, muoversi circolarmente, partecipare di moti diversi; la terra essere stabile, situata nel centro. Seguono poi, nel *terzo luogo*, le dimostrazioni geometriche; con le quali per le proprietà de' cerchi e delle linee rette, si dimostrano i particolari accidenti, che all'ipotesi conseguiscono. E finalmente, quello che per le linee s'è dimostrato, con operazioni aritmetiche *calcolando, si riduce e distribuisce in tavole*, dalle quali senza fatica possiamo poi ad ogni nostro beneplacito ritrovare la disposizione de' corpi celesti ad ogni momento di tempo. (corsivo nostro)

G. Galilei, *Trattato sulla sfera*, 1597, in *Le opere di Galileo Galilei*, v. II, Barbera, Firenze 1968, pp. 211-212.

Per la comprensione

Sulla scorta del testo definisci:

a) apparenze, b) ipotesi, c) dimostrazioni, d) calcolo

4. CARTESIO E LA VIA DEDUTTIVA



Nella filosofia moderna la centralità di **Cartesio** (1596-1650) deriva dai problemi che ha affrontato, non solo dalle soluzioni che ha offerto. Cos'è la verità? Come può il soggetto conoscerla? C'è un metodo per controllare il procedere della nostra conoscenza? Cos'è il pensiero? Cos'è la materia? Sulla base di queste domande **egli ha cercato di distruggere e riedificare, su nuove basi, tutto l'edificio del sapere a lui contemporaneo**. Si trattava di un'impresa certamente superiore alle forze di un uomo, ma aver posto le basi di questa chiarificazione, tanto nei principi quanto nei procedimenti, ha posto Cartesio in una posizione centrale, oggetto di riconoscimenti o di critiche, ma comunque punto di riferimento per la riflessione filosofica successiva.

4.1. LA CRITICA AL SAPERE DEL SUO TEMPO

I testi cartesiani che si occupano del metodo sono due, le *Regole per la guida dell'intelligenza*, non pubblicato da Cartesio e redatto intorno al 1628, e il *Discorso sul metodo*, del 1637.

Entrambi si aprono con una critica al sapere tradizionale, in particolare a quello di derivazione scolastica, ritenuto da Cartesio troppo vago e opinabile per giungere a conclusioni certe. Il giudizio di Cartesio, tuttavia, non è di rifiuto incondizionato: meglio un metodo, come quello tradizionale, piuttosto che nessun metodo. L'incertezza negli esiti delle lunghe e sottili argomentazioni scolastiche non dipende infatti dalla procedura, quanto piuttosto dalla opinabilità delle cognizioni di partenza.

Diversa è la sorte di aritmetica e geometria: sono le più certe tra le discipline, ma ciò avviene perché esse "trattano di un oggetto abbastanza puro e semplice da non accettare nulla che l'esperienza abbia reso incerto ed esse sole, in generale, consistono in una serie di conseguenze razionalmente deducibili"⁷. Ma, anche se sono certe, le scienze esatte sembrano inutili, al punto da chiedersi perché "sui loro fondamenti così fermi e solidi non si sia ancora costruito nulla di più elevato"⁸.

Cartesio avanza le sue critiche anche alla nuova scienza galileiana: in una lettera a Mersenne dell'11 novembre 1638, egli rimprovera a Galilei di essersi limitato a cercare «solo le ragioni di alcuni affetti particolari» costruendo così senza un fondamento, senza considerare «le cause prime della natura». E' una critica che mette in luce un ulteriore obiettivo cartesiano, quello di **arrivare ad un fondamento**

⁷ Cartesio, *Regulae ad directionem ingenii* (1628), trad. it. in *Scritti filosofici*, UTET, Torino 1981, p. 51.

⁸ Cartesio, *Discours de la méthode* (1637) trad. it. in *Scritti filosofici*, UTET, Torino 1981, p. 136.

chiaro ed univoco del nuovo edificio del sapere, quell'edificio che va completamente ricostruito per poter avere basi solide e un produttivo sviluppo.

4.2. LE REGOLE DEL METODO

Verità intesa come certezza, ricerca di fondamenti, approccio razionale e non empirico: sono già presenti nella critica al sapere del suo tempo alcuni aspetti decisivi della ricerca cartesiana. Il metodo per raggiungere una verità certa e indubitabile è esposto, come abbiamo detto, nel *Discorso sul metodo per ragionare bene e cercare la verità nelle scienze*. Ad esso sono affiancati tre saggi di carattere scientifico, *Diottrica*, *Meteore* e *Geometria*, già nel titolo definiti *saggi di applicazione di questo metodo*. Infatti, come testimonia un'altra lettera scritta a Mersenne nel 1637, Cartesio non intende scrivere un trattato sul metodo: "non è mio intento insegnare il metodo ma solo parlarne [...] esso consiste più in pratica che in teoria." Da qui l'idea di sviluppare nel *Discorso* temi di natura fisica e metafisica, nonché di unire alla sua pubblicazione tre saggi scientifici in cui si mostra come tale metodo venga applicato. L'esposizione del metodo è una delle pagine più famose della filosofia moderna.

1. **La prima regola afferma l'importanza di "non accettare mai per vera nessuna cosa che non riconoscessi tale con evidenza"**. Ciò significa avere due attenzioni. Da un lato evitare di correre a conclusioni affrettate o muovere da posizioni prevenute: Cartesio ribadisce in tal modo l'esigenza baconiana di distruzione degli *idola* al fine di raggiungere una verità certa. Ma, d'altro lato, come raggiungere tale verità? Per rispondere a questa domanda il testo della regola va letto a ritroso: **solo ciò che "non lascia alcuna occasione di dubbio" è chiaro e distinto, cioè è evidente al mio spirito, cioè è vero**.
2. E' importante sottolineare alcuni aspetti di questo criterio. La verità si appoggia tutta sulla evidenza, ma è il soggetto che decide di tale evidenza, il che avviene quando si è in assenza di dubbio. Una simile regola richiede che almeno una verità la soddisfi. Trovarla equivale a individuare un principio da cui iniziare una costruzione solida e metodicamente ordinata. Molti critici hanno sottolineato il ruolo importante giocato dall'**intuizione**: una verità di questo genere è infatti colta dall'intelletto, vista nella sua chiarezza, distinzione e semplicità. E' un'evidenza, appunto. Per cogliere tale verità non serve accordo, non serve corrispondenza con la realtà, serve soltanto un intelletto che la intuisca come evidente.
3. **La seconda regola consiste nel "suddividere ogni difficoltà che esaminavo nel maggior numero di parti possibili e necessarie per meglio risolverla"**. Si tratta **dell'analisi**, cioè della scomposizione in parti semplici del problema da affrontare. Semplici significa non scomponibili di fronte all'intelletto, cioè chiare e distinte.
4. **La terza regola consiste nel "condurre per ordine i miei pensieri, cominciando dagli oggetti più semplici e più facili da conoscere"**. Con questo procedimento si risale per gradi fino alla conoscenza dei più complessi. E' la regola della **sintesi**, cioè della ricomposizione delle parti e dei nessi che la regola precedente aveva separato per poterli analizzare meglio.
5. **La quarta regola è "fare ovunque enumerazioni così complete e revisioni così generali da essere sicuro di non omettere nulla"**: essa serve per evitare la precipitazione e non trascurare nulla tanto nella scomposizione che nella ricomposizione del problema.

TESTO 3. REGOLE DEL METODO IN CARTESIO

Il Discorso sul metodo si presenta come una sorta di autobiografia filosofica, in cui l'autore espone le sue perplessità sul metodo tradizionale di formazione del sapere e, sulla base delle proprie esperienze di studio e di riflessione, enuncia il progetto di riedificare il sapere su nuove fondamenta. Le regole da seguire per raggiungere questo ambizioso risultato sono poche e semplici.

La prima era di non accettare mai per vera nessuna cosa che non riconoscessi tale con evidenza, cioè di evitare diligentemente la precipitazione e la prevenzione e di non comprendere nei miei giudizi nulla più di quanto si presentasse così chiaramente e distintamente al mio spirito, da non lasciarvi alcuna occasione di dubbio.

La seconda era di suddividere ogni difficoltà che esaminavo nel maggior numero di parti possibili e necessarie per meglio risolverla.

La terza di condurre per ordine i miei pensieri, cominciando dagli oggetti più semplici e più facili da conoscere, per salire a poco a poco, come per gradi, fino alla conoscenza dei più complessi, presupponendo un ordine anche tra gli oggetti che non si precedono naturalmente l'un l'altro.

E l'ultima era di fare ovunque enumerazioni così complete e revisioni così generali da essere sicuro di non omettere nulla

Cartesio, *Discorso sul metodo*, 1637, trad. it. in *Opere filosofiche*, UTET, Torino 1981, pp. 144-145.

Per la comprensione

Cartesio nella prima regola invita ad evitare la precipitazione e la prevenzione. Tuttavia nel testo indica un presupposto da assumere. Quale?

Dubbio, intuizione e deduzione: è questo il movimento del metodo cartesiano. (→[Testo 8](#)) Il **dubbio** serve per vagliare i principi, tenendo solo quelli assolutamente certi. Ciò evita di costruire un sapere su basi insicure. L'intuizione non è l'immaginazione o la sensazione, bensì il puro vedere che nasce dal lume della ragione. La **deduzione** è l'operazione con la quale si comprende ciò che deriva necessariamente da una verità precedentemente colta. In questo modo Cartesio mira a generalizzare il metodo matematico evitandone i limiti, cioè l'astrattezza e la sterilità.

Ci si può e ci si deve chiedere: ma esiste una verità talmente certa da superare il vaglio della prima regola? Per Cartesio la risposta è affermativa anche se il percorso per raggiungerla è irto di insidie, cioè di errori possibili.

Se applichiamo metodicamente la regola del dubbio ci accorgiamo che dai sensi non può venire nessuna certezza. Non posso essere certo di trovarmi di fronte a questo libro: potrei sognare di essere qui e non avrei nessun criterio per eliminare tale dubbio.

Anche in sogno, però, $2+3 = 5$. Per Cartesio anche questa è solo un'apparente certezza. Se esistesse un genio maligno che, ogni volta che sommo $2+3$, mi facesse errare nel calcolo? Come potrei eliminare questo dubbio?

Tuttavia esiste una verità che, anche se mi inganno in tutto, non posso negare: se dubito, sto pensando e, se penso, esisto. **Cogito ergo sum. Ecco una verità indubitabile: io sono, io esisto.**

Da questo principio Cartesio può iniziare il suo percorso di ricostruzione del sapere (→[Testo 9](#)). Giustifica l'esistenza di Dio. Di questa causa prima studia gli effetti, dai più semplici ai più complessi, per poi scendere agli enti particolari. Qui la varietà è tale da rendere necessario il ricorso all'esperienza: solo a questo livello, infatti, appare un procedimento empirico, giustificato dal fatto che la complessità della natura è tale che occorre ricorrere alle esperienze per sapere a quale causa si debba far risalire un determinato effetto.

Il progetto cartesiano è ambizioso, per certi aspetti impraticabile. Non pochi lo fecero oggetto di critiche serrate, da Hobbes (1588-1679), a Pascal (1623-1662) a Leibniz (1646-1716). Resta comunque la grande seduzione di un metodo che usa la matematica come un modello e che cerca di trasferirne la capacità deduttiva a tutto il sapere. Il limite principale sta proprio nell'impossibilità di individuare un principio talmente evidente da non poter essere criticato. A ben vedere anche il "*cogito ergo sum*" viola la prima regola del metodo. C'è qualcosa in questa deduzione che non appare evidente: l'io. Perché non possiamo dire "qualcosa dubita, quindi qualcosa è"? Da dove deriva l'unicità dell'io che viene presupposta da tutto il *Discorso* cartesiano (non a caso svolto in prima persona singolare)? Possiamo criticare questa "verità" cartesiana applicando le regole del metodo. Ma, paradossalmente, proprio questa critica a Cartesio mostra che il suo metodo è ancora valido.

5. NEWTON E L'INDUZIONE SPERIMENTALE

Isaac Newton (1642-1727) fu il fisico che portò alla piena maturazione l'idea galileiana di scienza moderna. Con semplicità ed eleganza descrisse in un quadro unitario i moti degli pianeti e quello dei gravi sulla Terra. La sua determinazione del rapporto di attrazione tra masse rimase a lungo l'esempio più avvincente di legge naturale universale e necessaria, capace di mostrare che all'uomo è dato raggiungere una chiara e confermata conoscenza naturale.

Newton non fu, nel senso corrente, un filosofo, anche se coltivò interessi filosofici e teologici. Tuttavia precisò le condizioni di un metodo che potremmo definire **induzione sperimentale, caratterizzato da una stretta interazione tra formulazione di principi generali e conferma empirica.**

5.1. ANALISI E SINTESI

Anche per Newton, come per Galilei, le indicazioni metodologiche vanno rintracciate nei suoi testi, disperse in varie opere, relative a problemi diversi e quindi non facilmente schematizzabili. Ma, nel caso di Newton, alcuni passi sono del tutto espliciti nella descrizione del procedimento da seguire per indagare la natura.

Ne è un caso la 31^a Questione dell'*Ottica*, un testo del 1704, in cui Newton fornisce del metodo una chiara illustrazione (→[Testo 11](#)). Egli distingue tra **analisi** e **sintesi**. L'analisi consiste nel "fare esperimenti e osservazioni e trarre da questi, mediante l'induzione, conclusioni generali, non ammettendo contro di esse obiezioni, salvo che siano derivate da esperimenti o da altre verità certe".⁹ Newton quindi ritiene prioritario il rapporto con la realtà empirica sperimentata: da questa, per **induzione**, si sale l'arco del conoscere verso principi generali, passando dal composto al semplice, dagli effetti alle loro cause e dalle cause particolari a quelle più generali. **Newton è consapevole che trarre principi generali per induzione dagli esperimenti non equivale a dimostrarli. Tuttavia, egli scrive, è il solo modo che possediamo per salire dal particolare al generale.** Cosa può impedire questa generalizzazione? Qualche caso sperimentato, che, presentandosi come un'eccezione alla generalizzazione fatta, la annulla spingendo a cercarne una diversa, in accordo con le osservazioni.

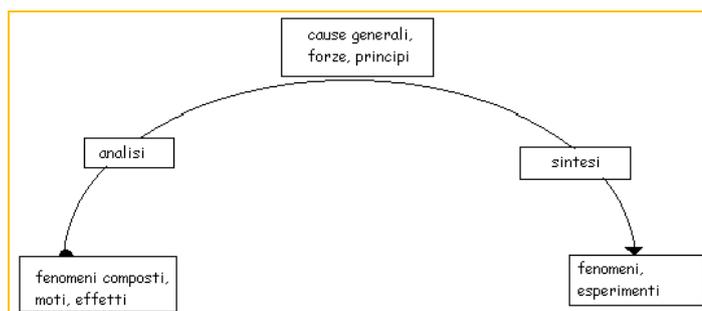
A questo metodo analitico fa seguito il metodo sintetico, che "consiste nell'assumere come principi le cause scoperte e provate e, mediante queste, spiegare i fenomeni che ne derivano e provare tali spiegazioni". E' questo il procedimento sperimentale di previsione e di controllo, che ci permette di ridiscendere l'arco della conoscenza verso il particolare, inteso come dato empirico che conferma la previsione derivata dalla generalizzazione.

TESTO NEWTON: METODO ANALITICO E SINTETICO

Come in matematica, così nella filosofia naturale lo studio delle cose difficili mediante il metodo analitico, dovrebbe sempre precedere il metodo sintetico. Questa analisi consiste nel fare esperimenti e osservazioni e trarre da questi, mediante l'induzione, conclusioni generali, non ammettendo contro di esse obiezioni, salvo che siano derivate da esperimenti o da altre verità certe. Perché nella filosofia sperimentale non bisogna tener conto delle ipotesi. E sebbene il trarre per induzione principi generali dagli esperimenti e dalle osservazioni non equivalga a dimostrarli, tuttavia questo è il miglior modo di ragionare che la natura consenta, e può considerarsi tanto più saldo quanto più l'induzione è generale. E se nessuna eccezione sorge dai fenomeni, si può enunciare una conclusione universale. Ma se, in seguito, dagli esperimenti sorgerà qualche eccezione, allora si dovrà affermare una conclusione in accordo con queste eccezioni. Mediante questo metodo analitico possiamo procedere dalle cose composte alle cose semplici, dai movimenti alle forze che li producono e in generale dagli effetti alle loro cause, e dalle cause particolari al quelle più generali, fino a giungere alle cause generalissime. Questo è il metodo analitico; quello sintetico consiste nell'assumere come principi le cause scoperte e provate e, mediante queste, spiegare i fenomeni che ne derivano e provare tali spiegazioni.

Nei primi due libri di questa *Ottica* ho usato il metodo analitico per provare a ricercare le originarie differenze dei raggi di luce riguardo la rifrangibilità, la riflessibilità e il colore [...] E queste scoperte, una volta provate, possono essere assunte dal metodo di composizione (cioè la sintesi) per spiegare i fenomeni che da esse derivano.

I. Newton, *Opticks*, [1704], 95, 31st Query, trad. it. in *Scritti di ottica*, UTET, Torino 1978, p. 603.



⁹ I. Newton, *Opticks*, [1704], 95, 31st Query, trad. it. in *Scritti di ottica*, UTET, Torino 1978, p. 603

5.3. LE REGOLE DEL METODO

In un altro passo emerge con chiarezza non solo il metodo ma la stessa filosofia della natura di Newton. E' l'inizio del terzo libro della terza edizione dei *Principi matematici di filosofia naturale* (1687¹ 1713² 1726³) in cui Newton enuncia quattro regole da seguire nell'indagine naturale.

La prima regola, detta della **semplicità della natura**, afferma un principio di economia: **“Delle cose naturali non devono essere ammesse cause più numerose di quelle che sono vere e bastano a spiegare i fenomeni.** La natura, infatti, è semplice e non sovrabbonda in cause superflue delle cose.”

La seconda regola afferma l' uniformità della natura: “finché può essere fatto, le medesime cause vanno assegnate ad effetti naturali dello stesso genere”. Non c'è scienza moderna senza l'assunto di una regolarità della natura. E' il principio sotteso dalla scienza galileiana, la premessa alla ricerca delle cause in Bacone, il presupposto di un ordine esplicitamente richiamato nella terza regola del metodo di Cartesio. Sfortunatamente questo principio fondamentale, come mostrerà Hume, non può essere facilmente giustificato.

La terza regola, detta dell' omogenità della natura, afferma che le qualità dei corpi che non possono essere aumentate e diminuite, e quelle che appartengono a tutti i corpi sui quali è possibile fare esperimenti, devono essere ritenute qualità di tutti i corpi. **Ciò significa che caratteristiche stabili delle parti vanno estese al tutto:** “l'estensione, la durezza, l'impenetrabilità, la mobilità e la forza d'inerzia del tutto nasce dall'estensione, dalla durezza, dalla impenetrabilità, dalla mobilità e dalle forze d'inerzia delle parti”; ciò permette di estendere a tutti i corpi il risultato dell'analisi effettuata su alcuni di essi, quando tale analisi si riferisca a proprietà stabili e osservabili.

La quarta regola, detta dell' induzione, afferma che **le proposizioni ricavate dai fenomeni, devono, nonostante le ipotesi contrarie, essere considerate vere finché non interverranno altri fenomeni a correggerle.** Questa regola precisa, come nell'*Ottica*, il rapporto tra generalizzazione e osservazione, ma stabilisce anche che non basta l'ipotesi a modificare tale generalizzazione.

Si comprende questa affermazione considerando la ragione della laboriosa scrittura e riscrittura di tali regole da parte di Newton. Egli, nella terza edizione dei *Principia*, cerca di parare alcune critiche portate alla sua teorizzazione di una forza di gravità che agisce a distanza attirando le masse. La gravitazione è dedotta dalle leggi di Keplero e (I regola) è sufficiente a spiegare il moto dei pianeti, né servono altri principi per farlo. Inoltre (II regola) essa consente di ricondurre alla stessa causa gli stessi effetti: la Luna cade verso la Terra esattamente come un sasso verso il terreno, mostrando che uno stesso genere di fenomeno va spiegato con uno stesso genere di causa. La gravitazione è legittimamente universale perché opera in tutti i fenomeni conosciuti, sia terrestri che celesti (III regola). Infine vi possono essere altre ipotesi alternative alla gravitazione universale, come ad esempio la teoria dei vortici cartesiana, ma tali alternative hanno il difetto di non poter essere ottenute per induzione dai fenomeni osservati (IV regola). (→ [Testo 13](#))

La forza di gravità, descritta da Newton, si accorda quindi con i fenomeni ed è legittimamente dedotta da essi, nel rispetto delle regole del metodo. La sua causa, invece, non è nota, né è possibile inventare ipotesi su di essa (*ipoteses non fingo*).

Ma che cos'è un'ipotesi? Newton oscilla considerevolmente circa il significato di questo termine ma, nello Scolio generale che conclude la seconda edizione dei *Principia*, il senso da attribuire al termine è chiaro. Molto onestamente egli afferma: “non sono ancora riuscito a dedurre dai fenomeni la ragione di queste proprietà della gravità e non invento ipotesi. **Qualunque cosa, infatti, non deducibile dai fenomeni va chiamata ipotesi;** e nella filosofia sperimentale [cioè nella fisica] non trovano posto le ipotesi sia metafisiche, sia fisiche, sia delle qualità occulte, sia meccaniche. In questa filosofia le proposizioni vengono dedotte dai fenomeni e sono rese generali per induzione. In tal modo divennero note l'impenetrabilità, la mobilità e l'impulso dei corpi, le leggi del moto e la gravità. Ed è sufficiente che la gravità esista di fatto, agisca secondo le leggi da noi esposte, e spieghi tutti i movimenti dei corpi celesti e del nostro mare”.¹⁰

L'induzione diventa quindi un procedimento per produrre teorie in grado di essere giustificate dall'osservazione e confermate dagli esperimenti. L'ipotesi è solo un azzardo senza sostegno né sperimentale né metodologico. Come scrive in una lettera la parola ipotesi è adoperata solo per indicare

¹⁰ I. Newton, *Philosophiae naturalis principia mathematica*, Scolio generale, trad. it UTET, Torino 1989, pp. 791-792. (→ [testo 12](#))

una proposizione che non è un fenomeno né è dedotta da qualche fenomeno, ma è assunta o supposta senza alcuna prova sperimentale.¹¹

Certo il significato di questo termine è molto diverso da quello che noi oggi gli attribuiamo. Per Newton l'ipotesi è la violazione del principio di induzione, cioè del bisogno di giustificare sperimentalmente ogni salita nell'arco della conoscenza dal particolare al generale. Per noi, oggi, come per Bacone o Galilei, ogni salita di questo arco procede per ipotesi, da sottoporre a controllo teorico ed empirico. Potremmo allora dire, nel lessico attuale, che per Newton da evitare sono le ipotesi non giustificate o non confermate sperimentalmente.

TESTO 4. NEWTON E LE REGOLE DEL FILOSOFARE

Le regole del filosofare, cioè il brano che qui viene riportato, appare in questa forma solo all'inizio del terzo libro della terza edizione dei Principia mathematica di Newton, quella del 1726. Esse rappresentano una dichiarazione di intenti sul metodo da usare nel condurre un'indagine naturale, ma sottendono anche la giustificazione teorica del procedimento che ha portato Newton ad affermare alcune sue tesi, la più celebre delle quali è la legge della gravitazione universale.

1. Delle cose naturali non devono essere ammesse cause più numerose di quelle che sono vere e bastano a spiegare i fenomeni.. Come dicono i filosofi: la natura non fa nulla invano, e inutilmente viene fatto con molte cose ciò che può essere fatto con poche. La natura, infatti, è semplice e non sovrabbonda in cause superflue delle cose.

2. Perciò, finché può essere fatto, le medesime cause vanno assegnate ad effetti naturali dello stesso genere. Come alla respirazione nell'uomo e nell'animale, alla caduta delle pietre in Europa e in America; alla luce nel fuoco domestico e nel Sole; alla riflessione della luce sulla terra e sui pianeti.

3. Le qualità dei corpi che non possono essere aumentate e diminuite, e quelle che appartengono a tutti i corpi sui quali è possibile impiantare esperimenti devono essere ritenute qualità di tutti i corpi. Infatti, le qualità dei corpi non si conoscono altrimenti che per mezzo di esperimenti, e perciò devono essere giudicate generali tutte quelle che, in generale, concordano con gli esperimenti; e quelle che non possono essere diminuite non possono essere nemmeno sottratte. Certamente, contro il progresso continuo degli esperimenti non devono essere inventati sconsideratamente dei sogni, né ci si deve allontanare dall'analogia della natura, dato che essa suole essere semplice e sempre conforme a sé. L'estensione dei corpi non si conosce altrimenti che per mezzo dei sensi, né è percepita in tutti; ma in quanto spetta a tutte le cose sensibili, allora viene affermata di tutte le cose. Abbiamo sperimentato che molti corpi sono duri. Ora, la durezza del tutto nasce dalla durezza delle parti, quindi a buon diritto, concludiamo che non soltanto sono dure le particelle indivise di quei corpi che vengono percepiti ma anche di tutti gli altri. Concludiamo che tutti i corpi sono impenetrabili non con la ragione, ma col senso. Gli oggetti che maneggiamo vengono riscontrati impenetrabili, ne concludiamo che l'impenetrabilità è una proprietà dei corpi in generale. Che i corpi siano mobili, e che per effetto di forze qualsiasi (che chiamiamo forze d'inerzia) perseverino nel moto o nella quiete, ricaviamo da queste proprietà dei corpi osservabili. L'estensione, la durezza, l'impenetrabilità, la mobilità e la forza d'inerzia del tutto nasce dall'estensione, dalla durezza, dalla impenetrabilità, dalla mobilità e dalle forze d'inerzia delle parti; di qui concludiamo che tutte le minime parti di tutti i corpi sono estese e dure, impenetrabili, mobili, e dotate di forze d'inerzia. E questo è il fondamento dell'intera filosofia. [...]

Infine, se, in generale, per mezzo di esperimenti e di osservazioni astronomiche, risultasse che tutti i corpi che girano intorno alla Terra sono pesanti, e ciò in relazione alla quantità di materia in ciascuno di essi, che la Luna è pesante verso la Terra in relazione alla propria quantità di materia, e il nostro mare, a sua volta, è pesante verso la Luna, e che tutti i pianeti sono pesanti l'uno rispetto all'altro, e che la pesantezza delle comete verso il Sole è identica, allora si dovrà dire che per questa regola tutti i corpi gravitano vicendevolmente l'uno verso l'altro. Infatti l'argomento tratto dai fenomeni circa la gravità universale sarà più forte di quello circa l'impenetrabilità dei corpi, sulla quale non abbiamo nessun esperimento e nessuna osservazione fatta direttamente sui corpi celesti. Tuttavia, non affermo affatto che la gravità sia essenziale ai corpi. Con forza insita intendo la sola forza di inerzia. Questa è immutabile. La gravità allontanandosi dalla Terra, diminuisce.

¹¹ Lettera a Cotes, 1712-13 in A. Koyré, *Studi newtoniani*, [1965], Einaudi, Torino 1972, p. 307.

4. Nella filosofia sperimentale, le proposizioni ricavate per induzione dai fenomeni, devono, nonostante le ipotesi contrarie, essere considerate vere o rigorosamente o quanto più possibile, finché non intervengono altri fenomeni, mediante i quali o sono rese più esatte o vengono assoggettate ad eccezioni. Questo deve essere fatto affinché l'argomento dell'induzione non sia eliminato mediante ipotesi.

I. Newton, *Principi matematici della filosofia naturale*, libro III, Regole del filosofare, trad. it. UTET, Torino 1989, pp. 609-613.

Per la comprensione

Prova ad associare alla natura un attributo diverso, facendolo emergere rispettivamente da ogni regola

1 regola: la natura è concepita come

2 regola: la natura è concepita come

3 regola: la natura è concepita come

4 regola: la natura è concepita come

6. HUME E L'INDUZIONE COME SAPERE PROBABILE

David Hume (1711-1776) è il più radicale e rigoroso esponente dell'empirismo moderno. Nella sua prospettiva il soggetto della conoscenza non solo non può oltrepassare l'esperienza, ma su di essa non può nemmeno costruire alcunché di certo. Da qui nasce una critica serrata anche ai metodi messi in atto per conoscere la natura, primo tra tutti l'induzione. La certezza a cui ci abitua la dimostrazione matematica o la deduzione logica non possono infatti caratterizzare l'indagine sulla natura, che si presenta come un sapere approssimato e instabile, il cui oggetto è colto solo parzialmente e la cui regolarità è, al più, frutto di un'abitudine mentale. Ma, come vedremo, pur in questa consapevole limitazione, anche in Hume il tema del metodo riveste un ruolo centrale.

6.1 LE PREMESSE DELLA POSIZIONE DI HUME

L'origine della conoscenza umana, per Hume, è l'esperienza: da qui l'affermazione che solo ciò che è direttamente percepito può essere certo. Non tutto ciò che conosciamo, tuttavia, possiede questa caratteristica: trattiamo cose che non percepiamo più o che non abbiamo mai percepito. Per questo Hume introduce la distinzione tra **impressioni** e **idee**: le impressioni sono percezioni vivaci, come quella relativa alla penna che tengo in mano, le idee sono percezioni deboli, richiamate dalla memoria o ricostruite dall'immaginazione, come l'idea generale di penna o come il pensiero di questa penna dopo averla riposta in un cassetto.

Ciò permette di chiarire una seconda importante distinzione: tutto ciò che conosciamo, secondo Hume, può essere di due specie: **materia di fatto** o **relazione tra idee**. Del primo tipo sono tutte le nostre conoscenze empiriche, poste in rapporto diretto con la percezione e tali per cui il loro contrario è sempre possibile perché non implica contraddizione. Posso dire "il sole domani non sorgerà" senza contraddirmi, mentre se affermo che "un triangolo ha più di tre lati" produco una contraddizione. In questo caso, infatti, ho a che fare con relazioni tra idee. Sono di questo tipo tutte le nozioni di geometria e matematica, scienze che producono enunciati certi e necessari, proprio perché non sono in rapporto con la realtà sensibile.

Come si vede **la distinzione tra relazioni tra idee e materie di fatto non sta nella loro origine, che è sempre sensibile, ma nel fatto che solo le seconde producono relazioni necessarie, mentre il nesso tra fatti è sempre e solo contingente, al più probabile ma mai necessario.**

Ora, tutta la nostra indagine sulla natura, per Hume, può essere ridefinita come la ricerca di una connessione causale tra fenomeni, come una ricerca di cause o effetti a partire da conoscenze date. Ma il nesso causale può essere necessario? Perché affermiamo che certe cause particolari debbono necessariamente avere certi particolari effetti? Qual è la natura di questa inferenza causale?¹²

¹² D. Hume, *Trattato sulla natura umana*, [1739-40], trad. it. in *Opere filosofiche*, Laterza, Roma-Bari 1993, vol. I, libro I, parte III, 2, pp. 90-91.

6.2. LA CRITICA ALL'UNIFORMITÀ NATURALE E ALL'INDUZIONE

Indagando sulla natura noi siamo soliti concludere che cause simili, in circostanze simili, producono effetti simili. Ciò avviene perché “tutti i ragionamenti che derivano dall'esperienza sono fondati sulla supposizione che il corso della natura continuerà ad essere uniformemente lo stesso”.¹³ Hume riconosce il grande valore di questa regola di condotta, senza la quale non potremmo fare esperienza né costruire un sapere basato sull'esperienza. Il suo problema, però, è un altro: come si giustifica questa uniformità? Le strade da percorrere sono due, o quella logica, o quella empirica, ma entrambe presentano delle difficoltà (→ [Testo 14](#)).

Non si può giustificare l'uniformità naturale per via logica: infatti ciò che è possibile non si può mai dimostrare che è falso; ed è possibile che il corso della natura possa cambiare, dal momento che noi possiamo concepire tale cambiamento. Il sole domani può non sorgere ed anche se ciò è altamente improbabile, è comunque possibile. Quindi non è falso che il corso della natura possa cambiare.

Potremmo allora provare a giustificare l'uniformità naturale per via empirica, usando l'induzione, cioè affermando che nei casi passati si è trovata una stabile congiunzione tra quel tipo di causa e quel tipo di effetto. Ma, obietta Hume, tale inferenza non è basata sulla diretta esperienza, perché percepiamo questo fuoco e questo fumo, ma non la loro relazione, cioè il nesso stabile che fa sempre apparire il fumo effetto del fuoco. Quindi anche la via empirica non è praticabile.

Se la giustificazione dell'uniformità naturale non è logica né empirica, potremmo dire che deriva dai molti casi osservati, dal fatto che finora è sempre stata confermata dall'osservazione, potremmo cioè dire che è sperimentale. Ma, obietta Hume, “dire che è sperimentale è un riportare la questione al punto di partenza. Infatti tutte le inferenze dall'esperienza suppongono, come loro fondamento, che il futuro assomiglierà al passato e che poteri simili saranno congiunti con qualità sensibili simili”.¹⁴ Così facendo si cade in una fallacia, quella della **petizione di principio**, o *circulus in probando*. “È, dunque, impossibile – conclude Hume - che argomenti ricavati dall'esperienza possano provare questa somiglianza del passato col futuro, poiché tutti questi argomenti sono fondati appunto sulla supposizione di tale somiglianza” (ivi).

La nostra fiducia nella regolarità naturale, e quindi nel nesso di causa ed effetto e nell'induzione, è solo psicologica, una **credenza**, una fiducia sul fatto che il futuro assomiglierà al passato, un'abitudine mentale che, ad un attento esame filosofico, non trova giustificazione.

6.3. UN METODO PER L'INDUZIONE COME SAPERE PROBABILE

L'induzione, anche se non può mai portare ad un sapere universale e necessario, può servire per produrre una conoscenza probabile, fondata sull'esperienza, sempre esposta al rischio della smentita, mai necessaria, eppure, a suo modo, essenziale. E' questa, infatti, la conoscenza che possiamo raggiungere nell'indagine sulla natura. Hume ha avuto il merito di mostrare che l'induzione non può arrivare ad una conoscenza necessaria, ma produce comunque una conoscenza, anche se solo probabile.

Ebbene, per questa ricerca empirica e induttiva Hume offre, sorprendentemente, alcune regole di metodo. Sono otto precetti che concludono il discorso su conoscenza e probabilità, nella III parte del I libro del *Trattato sulla natura umana*.

1-3 Le prime tre regole affermano che causa ed effetto debbono essere contigui nello spazio e nel tempo, costantemente congiunti e ordinatamente disposti, in modo che la causa preceda costantemente l'effetto. Hume richiama qui la trattazione che altrove ha dedicato alle leggi di associazione tra idee, chiarendo le condizioni minime per associare idee in un rapporto di causa ed effetto.

4. Più rilevante è la quarta regola: essa afferma che “la medesima causa produce sempre il medesimo effetto e il medesimo effetto proviene sempre dalla medesima causa”. **Hume, sorprendentemente, rilancia l'uniformità naturale** e lo fa con enfasi, sostenendo che questo principio viene dall'esperienza e sta all'origine di molti nostri ragionamenti filosofici. Sperimentando in modo “indubbio” un nesso di causa, estendiamo questa osservazione ad ogni fenomeno della stessa natura. Si

¹³ Estratto del *Trattato sulla natura umana*, in *Opere filosofiche*, Laterza, Roma-Bari 1993, vol. IV, p. 11.

¹⁴ Ricerca sull'intelletto umano, IV, 2, in *Opere filosofiche*, vol. II, pp. 43-44. Vedi [testo 14](#) CDRom.

potrebbe accusare Hume di contraddirsi: forse ha dimenticato la sua critica all'uniformità naturale, spiegata poco prima come una semplice credenza psicologica? Così parrebbe, ma va però sottolineato che qui Hume ha un obiettivo diverso: **non si tratta di giustificare filosoficamente la regolarità naturale, ma di fare previsioni sensate**. Ecco che l'esperimento indubbio e i pochi casi servono per proiettare nel futuro la ripetizione costante del nesso di causa già individuato. Qui non si tratta di giustificare filosoficamente la conoscenza empirica, non solo di governarla.

5. Se differenti oggetti producono lo stesso effetto, ciò dipende da una qualche qualità comune. Qui, come nelle regole successive, Hume anticipa alcuni dei [canoni di J.S. Mill](#) (1806-1876) per la ricerca delle cause. In questo caso, si tratta del **metodo della concordanza**, peraltro già anticipato da Duns Scoto e da Guglielmo di Ockham.

6. Se due oggetti simili differiscono negli effetti, la causa va cercata nella loro differenza. E' quello che verrà chiamato **metodo della differenza**.

7. La settima regola anticipa, con qualche approssimazione, il **metodo delle variazioni concomitanti e dei residui**: se un fenomeno varia ogni volta un altro fenomeno varia, è una causa o un effetto di quel fenomeno.

8. L'ottava regola è legata alla complessità delle cause: se un oggetto per qualche tempo esiste senza un certo effetto, è una causa concomitante ma non unica di questo effetto.

"Qui sta tutta la logica che credo utile adoperare nel mio ragionamento": con questa espressione, tinta di modestia, Hume ritiene di aver fornito un elenco di regole sufficiente a condurre con metodo la ricerca naturale delle cause. Essa avviene, merita ricordarlo ancora, facendo leva sul principio che cause simili, in condizioni simili, producono effetti simili. E' la II regola del metodo di Newton, privata però del suo valore ontologico: nelle mani di Hume la regolarità della natura, su cui si basa la ricerca delle cause, è un principio solo metodologico, utile nella pratica della ricerca ma non fondato nella giustificazione filosofica.

TESTO 5. HUME

Nel Trattato sulla natura umana Hume avanza una critica serrata al principio dell'uniformità della natura e quindi alla giustificazione dell'induzione, che poggia su tale principio. Tuttavia, dopo aver mostrato che è impossibile ottenere dall'induzione un sapere certo, Hume lascia aperto lo spazio ad una conoscenza naturale probabile, utile e legittima, anche se non universale né necessaria. Di tale sapere fornisce anche le "regole per giudicare dalle cause agli effetti", come titola la sezione da cui è preso il brano riportato.

1. Causa ed effetto debbono esser contigui nello spazio e nel tempo.
2. La causa deve essere antecedente all'effetto.
3. Ci dev'essere un'unione costante fra causa ed effetto: questa qualità è quella che principalmente costituisce la relazione.
4. La medesima causa produce sempre il medesimo effetto, e il medesimo effetto, proviene sempre dalla medesima causa. Questo principio, lo ritroviamo dall'esperienza, ed è l'origine della maggior parte dei ragionamenti filosofici. Quando, infatti, con un indubbio esperimento siamo riusciti a scoprire la causa o l'effetto di un fenomeno, immediatamente estendiamo questa osservazione ad ogni fenomeno della stessa natura, senz'aspettare la ripetizione costante, dalla quale la prima idea di questa relazione è derivata.
5. Un altro principio, dipendente da questo, è che, quando ci sono differenti oggetti che producono lo stesso effetto, lo si deve a qualche qualità comune. Poiché, siccome effetti simili implicano cause simili, dobbiamo sempre ascrivere la causalità alla circostanza di cui scopriamo la somiglianza.
6. Il principio seguente è fondato sulla stessa ragione. La differenza negli effetti di due oggetti somiglianti deve provenire da ciò in cui differiscono. Poiché, come cause simili producono sempre effetti simili, quando in un caso la nostra aspettativa è delusa, dobbiamo concludere che questa irregolarità proviene da qualche differenza nelle cause.
7. Quando un oggetto aumenta o diminuisce con l'aumentare o diminuire della sua causa, deve essere considerato come un effetto complesso, derivato dall'unione di effetti differenti, provenienti da parti

differenti della causa. L'assenza o presenza di una parte della causa è supposta, qui, esser sempre accompagnata dall'assenza o presenza di una parte proporzionale dell'effetto: questa costante unione prova a sufficienza che l'una è la causa dell'altra. Dobbiamo, tuttavia, guardarci dal trarre una simile conclusione da pochi esperimenti. Un certo grado di calore fa piacere; se diminuisce, diminuisce il piacere: ma non ne consegue che, aumentando il calore oltre certi limiti, aumenti anche il piacere, poiché vediamo che degenera in dolore.

8. L'ottava e ultima regola è che un oggetto, il quale per qualche tempo esista in tutta la sua perfezione senza un certo effetto, non è la sola causa di questo effetto, ma richiede di esser assistito da qualche altro principio, che possa favorirne l'influenza e l'azione. Poiché, se effetti simili provengono necessariamente da cause simili, e con una contiguità di tempo e di spazio, la loro anche solo momentanea separazione mostra che quelle cause non sono cause complete.

Qui sta tutta la LOGICA che credo utile adoperare nel mio ragionamento; e forse non era necessaria neppur questa: ché potevamo supplire con i principi naturali del nostro intelletto.

I testi scolastici e i logici non dimostrano abbastanza superiorità sul semplice volgo, da invogliarci a imitarli nello sciorinare lunghi sistemi di regole e precetti per dirigere, in filosofia, i nostri giudizi. Tutte le regole di questo genere sono molto facili da inventare, ma estremamente difficili da applicare; e anche la filosofia sperimentale, che sembra la più semplice e naturale, richiede il massimo sforzo del giudizio umano. Ogni fenomeno nella natura è così complesso e modificato da tante differenti circostanze, che, per arrivare al punto decisivo, dobbiamo separare con cura tutto ciò che è superfluo, e ricercare con nuovi esperimenti se ogni circostanza particolare del primo esperimento era essenziale ad esso. E questi nuovi esperimenti sono soggetti a discussioni dello stesso genere: così che nelle nostre ricerche è necessaria la massima costanza e la massima sagacia nello scegliere la via retta fra le tante che ci stanno innanzi. Se così è nella filosofia naturale, quanto più nella morale, dove la complicazione delle circostanze è tanto maggiore, e dove i punti di vista e i sentimenti essenziali all'azione sono così impliciti e oscuri, che spesso sfuggono alla più vigile attenzione, e non soltanto sono inesplicabili

D. Hume, *Trattato sulla natura umana*, I, III, sez.15, trad. it. in *Opere filosofiche*, Laterza, Roma – Bari 1992, pp. 188-189.

Per la comprensione

- In quale regola Hume invita a ritenere valido il principio di uniformità della natura?*
- In quale regola stabilisce un nesso temporale tra causa ed effetto?*
- Quale regola indica come trovare la causa indagando sulla differenza tra processi simili?*
- Quale regola indica come trovare la causa a partire dalla somiglianza degli effetti?*

6.4. GLI ESITI DELLA RIFLESSIONE DI HUME

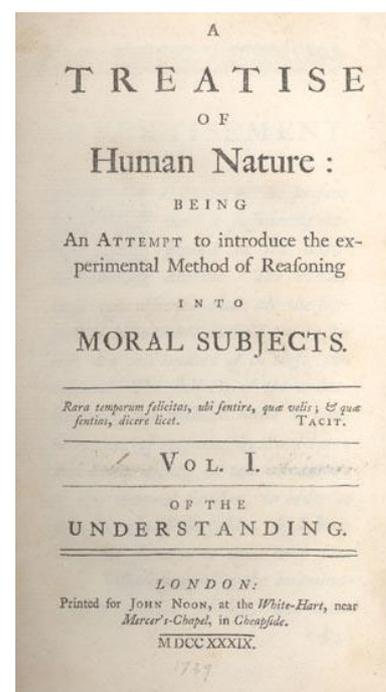
Con la critica all'uniformità naturale e la spiegazione solo probabile e congetturale di tutte le nostre inferenze induttive Hume ha raggiunto due risultati rilevanti.

Il primo è una **nuova concezione di induzione**. Tradizionalmente si definivano deduzione e induzione in rapporto alla quantità, generale o particolare, dell'enunciato. La deduzione era aristotelicamente concepita come inferenza dall'universale al particolare, l'induzione, al contrario, dal particolare all'universale. Da Hume in poi questa distinzione assume una nuova veste. La deduzione è l'inferenza necessaria, possibile a patto di non misurarsi con la realtà dei fatti, ma solo con la relazione tra idee.

L'induzione è un'inferenza ampliativa rispetto ai casi osservati, ma solo probabile, mai certa come la deduzione.

Il secondo risultato di questa riflessione humeana sta nella metodologia che viene comunque proposta anche in presenza di un sapere probabile, come quello scientifico: **il metodo serve per ben condurre la ragione, anche se non ha la pretesa di produrre certezza.**

L'arco della conoscenza in Hume perde la sua curvatura e si appiattisce in una inferenza da particolari a generalizzazioni



incerte. L'ascesa dal sensibile si riduce ad un ampliamento, dettato dall'umana economia dell'esperienza, utile quanto insicuro, capace di produrre regole e consuetudini, senza tuttavia poterle giustificare come verità.

Più che il metodo è l'idea stessa di scienza ad uscire ridimensionata: essa appare come un sapere fallibile ma sensato, incerto ma utile, contingente ma condiviso. Anche il metodo di ricerca delle cause, nell'ambito delle scienze naturali, appare come una semplice sequenza di consigli pratici.

7. CONCLUSIONE

La riflessione moderna sul metodo è varia e diversificata, eppure alla sua base ritroviamo delle costanti. Assistiamo al **passaggio dalla verità alla certezza, nel senso che è il soggetto a stabilire le condizioni di verità dell'oggetto.**

Da qui deriva una seconda conseguenza: non è il piano ontologico a stabilire ciò che può essere conosciuto, come accadeva nel mondo antico e medievale; al contrario, **è la gnoseologia che determina l'ontologia**, sono le condizioni del conoscere che determinano ciò che è e ciò non è, perché non è conoscibile in modo corretto.

Infine si assiste alla progressiva **evoluzione del concetto di induzione**, che da Bacone a Newton a Hume subisce una profonda trasformazione, passando da inferenza capace di determinare i principi, com'era in Aristotele, a sapere probabile pur se ampliativo.

Il rapporto con l'esperienza, visto nello specchio dell'induzione, diventa sempre più offuscato e incerto, senza necessità e senza universalità. Come accade, allora, che conosciamo leggi universali sulla natura? La riflessione sul metodo, che doveva accompagnare e chiarire la nuova scienza moderna, diventa l'origine di una nuova domanda filosofica sull'uniformità della natura e sulla possibilità, per l'uomo, di conoscerla.

LABORATORIO DIDATTICO

SEZ A RIPERCORRERE LE DIVERSE SOLUZIONI AL PROBLEMA

1 BACONE

L'ideale a cui guarda Bacone proponendo la sua teoria degli idola è quello di una conoscenza oggettiva, priva di pregiudizi. Ci si potrebbe chiedere se tale ideale non è, esso stesso, un idolo.

a) Se così fosse, che tipo di idolo sarebbe?

b) Che tipo di argomento si produce quando si avanza questa critica?

Bacone, nel suo metodo, dopo aver raccolto ordinatamente i dati nelle tre tavole della presenza, dell'assenza e dei gradi, introduce delle ipotesi, che possono spiegare il fenomeno indagato e su di queste opera una ulteriore selezione.

c) Il termine "ipotesi" da lui utilizzato è impiegato anche da Newton: con lo stesso significato?

2. CARTESIO

a) Rintraccia, nel testo dell'unità, una corretta definizione di metodo fornita da Cartesio

b) Nel processo di fondazione del sapere Cartesio giunge a dubitare di tutto, tranne del fatto che se dubito, penso e se penso, sono. "Io sono" è quindi una verità indubitabile. C'è modo di criticarla utilizzando le stesse regole cartesiane del metodo?

Tra le critiche rivolte a Cartesio e alla sua individuazione di verità evidenti ve ne è una di Hobbes così strutturata: Cartesio sostiene che da "io penso" segue che "io sono", il che è corretto; ma poi egli afferma che da "io sono" si può dedurre che "io sono una cosa pensante", il che non è affatto corretto. Passare dall'atto di pensare all'essere una sostanza pensante equivale a affermare che se io sto passeggiando allora sono una passeggiata.

c) Applicando le regole del metodo prova a controllare la correttezza del passaggio da "io sono" a "io sono una cosa pensante".

3. GALILEI E NEWTON

a) Il metodo dei due scienziati (esposto nei §§ 3.3 e 5.3) mostra alcuni punti in comune. Enunciali, con riferimento ai seguenti ambiti:

a) La struttura della natura b) Il numero delle cause da ricercare c) Il ruolo dell'osservazione d) Il ruolo dell'esperimento.

4. NEWTON

Ricorrendo a quanto riportato nel § 5.1 o direttamente al [testo 11](#) disponi gli elementi seguenti negli spazi vuoti, schematizzando così l'arco del conoscere proprio di Newton.

1) effetti, enti composti, movimenti; 2) metodo sintetico; 3) metodo analitico; 4) fenomeni, 5) cause, enti semplici, forze.

5. HUME

- Definisci la deduzione per Hume
- Indica l'elemento ritenuto qualificante per essa
- Porta un esempio di deduzione
- Definisci l'induzione
- Su cosa si basa?
- A che tipo di conoscenza va riferita?
- Porta un esempio di induzione humeana

L'INDUZIONE

Una lunga tradizione, che parte da Aristotele, sostiene che un ragionamento induttivo inferisce dal particolare al generale, a differenza della deduzione che procede dal generale al particolare.

Si tratta di una definizione impropria, se non del tutto errata. Vi sono infatti *induzioni con premesse generali* ("Tutte le mucche sono mammiferi e hanno i polmoni, tutte le balene sono mammiferi e hanno i polmoni, tutti gli uomini sono mammiferi e hanno i polmoni, quindi probabilmente tutti i mammiferi hanno i polmoni") e *deduzioni con premesse particolari* (Ad esempio: "Se Socrate è un uomo, allora Socrate è mortale. Socrate è un uomo, quindi Socrate è mortale").

a) Prova a immaginare se esistono anche a) deduzioni con conclusioni generali b) induzioni con conclusioni particolari

Da questi esempi emerge la necessità di definire meglio l'induzione. La deduzione è un'inferenza necessaria, in cui però la conclusione non aggiunge nulla a quanto già presente nelle premesse. L'induzione, invece, è un'inferenza solo probabile, ma ampliativa, cioè tale per cui la conclusione ha un contenuto maggiore di quanto affermato nelle premesse. Consideriamo la seguente induzione:

Premesse:

1. Ho visto un corvo ed era nero;
2. Ho visto un secondo corvo ed era nero;
3. Ho visto un terzo corvo ed era nero;

.....

conclusione₁ *Il prossimo corvo che vedrò sarà probabilmente nero*

oppure, in forma generalizzante,

conclusione₂ *tutti i corvi sono probabilmente neri.*

b) Chi, tra gli autori studiati in questa, propone una concezione probabile di induzione?

Vi sono diversi tipi di induzione.

Vi è l' **induzione completa**, o per **enumerazione totale**, che analizzando tutti gli elementi di un insieme generalizza una data conclusione.

Ad esempio, se Mario abita a Delo e ha i capelli neri, Luigi abita a Delo e ha i capelli neri, Rosa abita a Delo e ha i capelli neri, ... e così vale per ognuno degli abitanti di Delo, allora tutti gli abitanti di Delo hanno i capelli neri.

c) Data la definizione di induzione proposta, siamo in presenza di una vera induzione? Perché?

L'induzione più comune è quella detta **induzione per enumerazione semplice**.

Se una proprietà vale per un certo numero di membri di una classe data, allora probabilmente vale per ogni altro membro di quella classe che si aggiunga a quelli presi in considerazione, o, in forma generalizzante, per tutti i membri di quella classe. E' di questo tipo l'esempio dei corvi neri riportato sopra.

Vi è poi l'**induzione per eliminazione**, così chiamata perché utilizza i casi non come conferma in vista della costruzione della generalizzazione, ma come crivello per eliminare ipotesi false.

d) Chi ha elaborato questa forma di induzione?

Come caso particolare di induzione per eliminazione potremmo parlare di induzione sperimentale: è quella che usa l'esperimento e in generale l'osservazione per eliminare le ipotesi non sostenute da dati empirici.

e) Chi parla di questo genere di induzione?

PIANO DI DISCUSSIONE

- 1) Per avere un metodo di ricerca occorre credere nella veridicità della conoscenza? Perché?
- 2) Il metodo è uno?
- 3) Il metodo di ricerca e il metodo scientifico sono la stessa cosa? Perché?
- 4) Esiste un metodo per credere oltre che per conoscere? Se sì, si assomigliano? Se no, perché?
- 5) È possibile osservare la realtà senza pregiudizi? Perché?
- 6) L'uniformità della natura è un'idea che precede il metodo scientifico o qualcosa che va attraverso di esso dimostrata?
- 7) La nostra esperienza psicologica può essere oggetto di ricerca sperimentale?

BIBLIOGRAFIA

- Cassirer, E., *Storia della filosofia moderna. Il problema della conoscenza nella filosofia e nella scienza [1906-1950]* Einaudi, Torino 1978.
- Oldroyd D., *Storia della filosofia della scienza* (1986), Il Saggiatore, Milano 1989.
- Brianese G. *Il "Discorso sul metodo" di Cartesio e il problema del metodo nel XVII secolo*, Paravia, Torino, 1988.

SCHEMA DIDATTICA

Prerequisiti	<ul style="list-style-type: none"> • inquadramento storico degli autori citati • capacità di analisi del problema, sapendone individuare i nessi centrali, • capacità di utilizzare termini specifici della disciplina, • capacità di valutare e riprodurre il processo conoscitivo: distinguere componenti, condizioni, effetti • riconoscere e saper usare schemi argomentativi 	
Obiettivi	Conoscenza	Acquisizione di un lessico specifico relativamente alle nozioni di: <ul style="list-style-type: none"> • metodo • induzione • deduzione • ipotesi • analisi e sintesi • esperimento • uniformità della natura
	Competenza	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliare l'utilizzo del lessico filosofico • Saper collocare storicamente gli autori affrontati • Focalizzare i nuclei teorici delle diverse posizioni • Saper riconoscere e utilizzare i seguenti schemi argomentativi: propagazione, per essenza, <i>ad hominem</i>, principio di economia (superfluo), • Saper riconoscere e utilizzare le seguenti fallacie: petizione di principio, falsa autorità
	Capacità	<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare e confrontare le diverse concezioni che assume il problema del metodo in epoca moderna • Valutare il nesso metodo-scienza-verità • Analizzare le diverse soluzioni proposte al problema • Confrontare tra le diverse soluzioni individuandone specificità, premesse e conseguenze • Sintetizzare il problema negli aspetti comuni rilevati nei diversi autori • Attualizzare il problema
Programmazione	Cinque lezioni	

Termini illustrati	Lessico filosofico impiegato nell'esposizione del problema	Strumenti filosofici impiegati
Analisi e sintesi	ermeneutica	Argomento di propagazione
Dubbio	esperienza	per essenza
Esperimento	filosofia naturale	<i>ad hominem</i> ,
Idola specus, tribus, fori, theatri	logica sillogistica	superfluo (principio di economia)
Impressioni e idee	sottodeterminazione delle ipotesi rispetto ai dati	
Induzione completa, per eliminazione, per enumerazione semplice	verità	
Intuizione		
Ipotesi		
Materia di fatto e relazione tra idee		
Metodo ipotetico-deduttivo, deduttivo, induttivo		
Principio di autorità		
Qualità primarie e secondarie		
Tavola delle presenza, assenze e gradi		

TESTI A INTEGRAZIONE

1. BACONE: LA CRITICA AL SAPERE TRADIZIONALE

11. - Come le scienze attuali sono incapaci di produrre nuove opere; così anche la logica tradizionale è inutile per la ricerca delle scienze.

12. - *La logica che corre nelle scuole serve a stabilire e fissare gli errori che derivano dalla cognizione volgare, più che alla ricerca della verità; ed è perciò più dannosa che utile.*

13. - Il sillogismo non si applica ai principi delle scienze e si applica inutilmente agli assiomi medi: è uno strumento incapace di penetrare nelle profondità della natura. Esso costringe il nostro assenso, non la realtà.

14. - Il sillogismo consta di proposizioni, le proposizioni di parole, e le parole sono come le etichette e le insegne di nozioni. Pertanto, se le nozioni stesse, che stanno a base di tutto, sono confuse e arbitrariamente astratte dalla realtà, nessuna certezza v'è in ciò che si costruisce su di esse. Perciò la nostra speranza è tutta riposta nella induzione vera.

15. - Nelle nozioni non c'è nulla di rigoroso, così in quelle logiche come in quelle fisiche; *sostanza, qualità, azione, passione* e neppure *l'essere* stesso sono veri concetti; tanto meno *grave-leggero, denso-tenuo, umido-secco, generazione- corruzione, attrazione-repulsione, elemento, materia-forma*, e così via; son tutte nozioni fantastiche e mai definite.

16. - Le nozioni delle specie inferiori, come *uomo, cane, colomba*; e delle immediate percezioni dei sensi, come *caldo-freddo, bianco-nero*, non sono molto errate, ma sono spesso confuse dal fluire della materia e dalla mescolanza delle cose; tutti gli altri concetti, dei quali gli uomini si sono serviti finora, sono aberrazioni, perché non sono stati ricavati e astratti con metodo dagli oggetti.

24. - In nessun modo è possibile che gli assiomi che sono stati ricavati per via di ragionamento servano alla scoperta di nuove verità, perché la profondità della natura supera di gran lunga la sottigliezza dell'argomentare. Ma gli assiomi astratti con ordine e con metodo dai particolari servono a indica.. e a far rintracciare nuovi particolari, e rendono perciò attive le scienze.

25. - Gli assiomi che sono attualmente in uso, essendo stati ricavati da un piccolo manipolo d'esperienze sono costruiti sulla misura di quei pochi particolari che ricorrono più comunemente, e non hanno un'estensione maggiore; perciò non è meraviglia se non conducono alla scoperta di nuovi particolari. Se poi, per caso, si presenta una istanza² non conosciuta né preveduta in precedenza, si cerca di salvare l'assioma con qualche distinzione futile, laddove occorrerebbe piuttosto correggerlo. *Instauratio magna, Novum Organum*, I, 11-16; 24-25 95, in *Opere filosofiche*, Laterza, Bari 1965, vol. I, pp. 259-262.

2. BACONE: RAGNI, FORMICHE ED API.

Coloro che trattarono le scienze furono o empirici o dogmatici. Gli empirici, come le formiche, si contentano di ammassare per poi consumare. I razionalisti, come i ragni, traggono la tela dalla loro sostanza cerebrale. Sono le api che tengono la via di mezzo: traggono la materia prima dai fiori degli orti e dei campi, poi la trasformano elaborandola in virtù della loro propria attività. Non dissimile è l'opificio della vera filosofia che non si deve servire soltanto o soprattutto delle forze mentali, e non si deve limitare conservare intatta nella memoria la materia dalla storia naturale e dagli esperimenti meccanici, ma deve raccoglierla nell'intelletto trasformata ed elaborata. Così la nostra più grande speranza è riposta nell'unione sempre più stretta e vincolata di queste due facoltà, quella sperimentale cioè e quella razionale, unione che non si è a tutt'oggi costituita.

Instauratio magna, Novum Organum, I, 95, trad. it. in *Opere filosofiche*, Laterza, Bari 1965, vol. I, p. 314.

3. GALILEI E LA CRITICA AGLI ARISTOTELICI

SIMPLICIO Voi scotete la testa, signor Sagredo, e sogghignate, come se io dicessi qualche grande esorbitanza.

SAGREDO Io sogghigno solamente, ma crediatemi ch'io scoppio nel voler far forza di ritener le risa maggiori, perché mi avete fatto sovvenire di un bellissimo caso, al quale io mi trovai presente non sono molti anni, insieme con alcuni altri nobili amici miei, i quali vi potrei ancora nominare.

SALVIATI Sarà ben che voi ce lo raccontiate, acciò forse il signor Simplicio non continuasse di creder d'avervi esso mosse le risa.

SAGR. Son contento. Mi trovai un giorno in casa un medico molto stimato in Venezia, dove alcuni per loro studio, ed altri per curiosità, convenivano tal volta a veder qualche taglio di notomia per mano di uno veramente non men dotto che diligente e pratico notomista. Ed accadde quel giorno, che si andava ricercando l'origine e nascimento de i nervi, sopra di che è famosa controversia tra i medici galenisti ed i peripatetici; e mostrando il notomista come, partendosi dal cervello e passando per la nuca, il grandissimo ceppo de i nervi si andava poi distendendo per la spinale e diramandosi per tutto il corpo, e che solo un filo sottilissimo come il refe arrivava al cuore, voltosi ad un gentil uomo ch'egli conosceva per filosofo peripatetico, e per la presenza del quale egli aveva con straordinaria diligenza scoperto e mostrato il tutto, gli domandò s'ei restava ben pago e sicuro, l'origine de i nervi venir dal cervello e non dal cuore, al quale il filosofo, doppo essere stato alquanto sopra di sé, rispose: «Voi mi avete fatto veder questa cosa talmente aperta e sensata, che quando il testo d'Aristotile non fusse in contrario, che apertamente dice, i nervi nascer dal cuore, bisognerebbe per forza confessarla per vera».

SIMP. Signori, io voglio che voi sappiate che questa disputa dell'origine de i nervi non è miga così smaltita e decisa come forse alcuno si persuade.

SAGR. Né sarà mai al sicuro, come si abbiano di simili contraddittori; ma questo che voi dite non diminuisce punto la stravaganza della risposta del Peripatetico, il quale contro a così sensata esperienza non produsse altre esperienze o ragioni d'Aristotile, ma la sola autorità ed il puro *ipse dixit*.

SIMP. Aristotile non si è acquistata sí grande autorità se non per la forza delle sue dimostrazioni e della profondità de i suoi discorsi: ma bisogna intenderlo, e non solamente intenderlo, ma aver tanta gran pratica ne' suoi libri, che se ne sia formata un'idea perfettissima, in modo che ogni suo detto vi sia sempre innanzi alla mente; perché e' non ha scritto per il volgo, né si è obligato a infilzare i suoi silogismi col metodo triviale ordinato, anzi, servendosi del perturbato, ha messo talvolta la prova di una proposizione fra testi che par che trattino di ogni altra cosa: e però bisogna aver tutta quella grande idea, e saper combinar questo passo con quello, accozzar questo testo con un altro remotissimo; ch' e' non è dubbio che chi averà questa pratica, saprà cavar da' suoi libri le dimostrazioni di ogni scibile, perché in essi è ogni cosa.

SAGR. Ma, signor Simplicio mio, come l'esser le cose disseminate in qua e in là non vi dà fastidio, e che voi crediate con l'accozzamento e con la combinazione di varie particelle trarne il sugo, questo che voi e gli altri filosofi bravi farete con i testi d'Aristotile, farò io con i versi di Virgilio o di Ovidio, formandone centoni ed esplicando con quelli tutti gli affari de gli uomini e i segreti della natura. Ma che dico io di Virgilio o di altro poeta? io ho un libretto assai piú breve d'Aristotile e d'Ovidio, nel quale si contengono tutte le scienze, e con pochissimo studio altri se ne può formare una perfettissima idea: e questo è l'alfabeto; e non è dubbio che quello che saprà ben accoppiare e ordinare questa e quella vocale con quelle consonanti o con quell'altre, ne caverà le risposte verissime a tutti i dubbi e ne trarrà gli insegnamenti di tutte le scienze e di tutte le arti, in quella maniera appunto che il pittore da i semplici colori diversi, separatamente posti sopra la tavolozza, va, con l'accozzare un poco di questo con un poco di quello e di quell'altro, figurando uomini, piante, fabbriche, uccelli, pesci, ed in somma imitando tutti gli oggetti visibili, senza che su la tavolozza sieno né occhi né penne né squamme né foglie né sassi: anzi pure è necessario che nessuna delle cose da imitarsi o parte alcuna di quelle, sieno attualmente tra i colori, volendo che con essi si possano rappresentare tutte le cose; ché se vi fussero, verbigratia, penne, queste non servirebbero per dipignere altro che uccelli o pennacchi.

[...]

SIMP. Io credo, e in parte so, che non mancano al mondo de' cervelli molto stravaganti, le vanità de' quali non dovrebbero ridondare in pregiudizio d'Aristotile, del quale mi par che voi parliate talvolta con troppo poco rispetto; e la sola antichità, e 'l gran nome che si è acquistato nelle menti di tanti uomini segnalati, dovrebbe bastar a renderlo riguardevole appresso di tutti i letterati.

SALV. Il fatto non cammina così, signor Simplicio: sono alcuni suoi seguaci troppo pusillanimi, che danno occasione, o, per dir meglio, che darebbero occasione, di stimarlo meno, quando noi volessimo applaudere alle loro leggerezze. E voi, ditemi in grazia, sete così semplice che non intendiate che quando Aristotile fusse stato presente a sentir il dottor che lo voleva far autor del telescopio, si sarebbe molto piú alterato contro di lui che contro quelli che del dottore e delle sue interpretazioni si ridevano? Avete voi forse dubbio che quando Aristotile vedesse le novità scoperte in cielo, e' non fusse per mutar opinione e per emendar i suoi libri e per accostarsi alle piú sensate dottrine, discacciando da sé quei così poveretti di cervello che troppo pusillanimamente s'inducono a voler sostenere ogni suo detto, senza

intendere che quando Aristotile fusse tale quale essi se lo figurano, sarebbe un cervello indocile, una mente ostinata, un animo pieno di barbarie, un voler tirannico, che, reputando tutti gli altri come pecore stolide, volesse che i suoi decreti fossero anteposti a i sensi, alle esperienze, alla natura istessa? Sono i suoi seguaci che hanno data l'autorità ad Aristotile, e non esso che se la sia usurpata o presa; e perché è più facile il coprirsi sotto lo scudo d'un altro che 'l comparire a faccia aperta, temono né si ardiscono d'allontanarsi un sol passo, e più tosto che mettere qualche alterazione nel cielo di Aristotile, vogliono impertinentemente negar quelle che veggono nel cielo della natura.

G. Galilei, *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, Giornata II, in *Le opere di Galileo Galilei*, v. VII, Barbera, Firenze 1968, pp. 133-137.

4. GALILEI E LA CONOSCENZA MATEMATICA

«L'intendere si può pigliare in due modi, cioè *intensive*, o vero *extensive*: e che *extensive*, cioè quanto alla moltitudine degli intelligibili, che sono infiniti, l'intender umano è come nullo, quando bene egli intendesse mille proposizioni, perché mille rispetto all'infinità è come un zero; ma pigliando l'intendere *intensive*, in quanto cotal termine importa intensivamente, cioè perfettamente, alcuna proposizione, dico che l'intelletto umano ne intende alcune così perfettamente, e ne ha così assoluta certezza, quando se n'abbia l'istessa natura; e tali sono le scienze matematiche pure, cioè la geometria e l'aritmetica, delle quali l'intelletto divino ne sa bene infinite proposizioni di più perché le sa tutte, ma di quelle poche intese dall'intelletto umano credo che la cognizione agguagli la divina nella certezza obiettiva, poiché arriva a comprenderne la necessità, sopra la quale non par che possa esser sicurezza maggiore»

G. Galilei, *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, 1632, in *Le opere di Galileo Galilei*, Barbera, Firenze 1968, vol. VII, p. 127.

5. GALILEI: MATEMATICA E FISICA

SALVIATI. [...] Adunque, tuttavolta che in concreto voi [o Simplicio] applicate una sfera materiale a un piano materiale, voi applicate una sfera non perfetta a un piano non perfetto; e questi dite che non si toccano in un punto. Ma io vi dico che anco in astratto una sfera immateriale, che non sia sfera perfetta, può toccare un piano immateriale, che non sia piano perfetto, non in un punto, ma con parte della sua superficie; talché sin qui quello che accade in concreto, accade nell'istesso modo in astratto: e sarebbe ben nuova cosa che i computi e le ragioni fatte in numeri astratti, non rispondessero poi alle monete d'oro e d'argento e alle mercanzie in concreto. Ma sapete, signor Simplicio, quel che accade? Si come a voler che i calcoli tornino sopra i zuccheri, le sete e le lane, bisogna che il computista faccia le sue tare di casse, invoglie ed altre bagaglie, così, quando il filosofo geometra vuol riconoscere in concreto gli effetti dimostrati in astratto, bisogna che difalchi gli impedimenti della materia; che se ciò saprà fare, io vi assicuro che le cose si riscontreranno non meno aggiustatamente che i computi aritmetici. Gli errori dunque non consistono né nell'astratto né nel concreto, né nella geometria o nella fisica, ma nel calcolatore, che non sa fare i conti giusti. Però, quando voi aveste una sfera ed un piano perfetti, benché materiali, non abbiate dubbio che si toccherebbero in un punto; e se questo era ed è impossibile ad aversi, molto fuor di proposito fu il dire che *sphaera aenea non tangit in puncto*. Ma più vi aggiungo, signor Simplicio: concedutovi che non si possa dare in materia una figura sferica perfetta né un piano perfetto, credete voi che si possano dare due corpi materiali di superficie in qualche parte e in qualche modo incurvata, anco quanto si voglia irregolarmente?

G. Galilei, *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, 1632, in *Le opere di Galileo Galilei*, Barbera, Firenze 1968, vol. VII, pp. 233-234.

6. GALILEI E IL METODO SCIENTIFICO

Galileo non si propose mai di delineare una metodologia generale, limitandosi invece ad affrontare sigle questioni metodologiche via via che esse si rivelavano indispensabili per chiarire il senso e la validità delle proprie scoperte scientifiche. Non avrebbe quindi alcun significato esigere da lui una perfetta coerenza, pretendendo di trovare un completo accordo fra tutte le sue affermazioni particolari di carattere metodologico. Egli è convinto, e lo ripete più e più volte, che dimostrazione matematica e osservazione fattuale costituiscano i due strumenti fondamentali della ricerca scientifica; egli constata che, in tutti i problemi particolari via via da lui esaminati, i due strumenti si armonizzano molto bene

uno con l'altro e concorrono efficacemente a farci determinare la verità scientifica. Per il caso ipotetico che non dovessero armonizzarsi, dichiara esplicitamente che « si deve anteporre l'esperienza e il senso ad ogni discorso», ma non si preoccupa troppo di questo caso, perché non l'ha mai incontrato.

Sarei disonesto, se affermassi che egli ha affrontato con piena consapevolezza la domanda: in qual modo dovrà lo scienziato combinare, nelle proprie ricerche, l'appello ai fatti con l'uso delle dimostrazioni matematiche? quale conferma empirica dovranno trovare le teorie matematiche dei processi naturali, per acquistare un autentico valore fisico e non restare al rango di mere esercitazioni teoriche?

E', doveroso, d'altra parte, riconoscere che nemmeno gli scienziati posteriori a Galileo, nemmeno i più sottili epistemologi della nostra epoca hanno saputo risolvere in modo completo e soddisfacente il difficilissimo problema. Posso aggiungere anzi, come ben sa ogni studioso di tali questioni, che il quesito testé accennato costituisce ancor oggi il punto più delicato di ogni indagine metodologica. Per fortuna, i fisici non hanno avuto bisogno di risolvere a fondo tutti i problemi della metodologia scientifica, per accingersi a indagare scientificamente i processi naturali. La consapevolezza metodologica non costituisce un *prius* rispetto alla scienza, ma è qualcosa che cresce e si sviluppa con lo svilupparsi delle indagini scientifiche. Non dobbiamo quindi stupirci se, proprio come la fisica, anche l'analisi metodologica compì, con Galileo, soltanto un primo passo; fu però un passo che, anche se incerto, anche se non del tutto soddisfacente, rappresentò comunque una svolta fondamentale nella storia dell'indagine scientifica. Stando così le cose, possiamo per l'istante concludere che il giudizio del papa brechtiano su Galileo (considerato come il sommo scienziato della sua epoca) comincia ad apparirci assai consistente, se consideriamo simultaneamente i due aspetti (senza dubbio inscindibili) della sua opera: l'aspetto fisico e l'aspetto metodologico. Tale giudizio potrà a mio parere acquistare una validità ancora maggiore se ci sforzeremo di inquadrare l'opera fisica e metodologica di Galileo entro la sua appassionata, strenua, battaglia per l'affermazione vittoriosa della razionalità scientifica nella nuova era della storia umana.

L. Geymonat, *Galileo Galilei*, Einaudi, Torino 1969, pp. 271-273

7. CARTESIO: IL METODO

[...] essendo una sola la verità di ogni cosa, chiunque la trovi, ne sa quanto è possibile saperne [...] ad esempio, un bambino istruito in aritmetica, se ha fatto un'addizione secondo le regole, può esser sicuro d'aver trovato, riguardo alla somma esaminata, tutto ciò che l'ingegno umano poteva trovare. Il metodo che insegna a seguire il vero ordine e ad enumerare tutte le circostanze di quel che si cerca, contiene, infatti, tutto ciò che conferisce certezza alle regole di aritmetica.

Cartesio, *Discorso sul metodo*, parte II, in *Opere filosofiche*, UTET, Torino 1981, p. 146.

8. CARTESIO: INTUIZIONE E DEDUZIONE

Regola III

[...] Ma per non incorrere in seguito nel medesimo errore si esamineranno qui tutti gli atti del nostro intelletto, attraverso i quali possiamo giungere alla conoscenza delle cose senza alcuna tema di errore: e due soltanto sono gli atti ammessi, l'intuito e la deduzione

Per *intuito* intendo non la mutevole certezza dei sensi e il giudizio fallace di un'immaginazione che compone male il proprio oggetto, bensì la concezione di uno spirito puro ed attento, concezione così facile e così distinta che non resti proprio alcun dubbio intorno a ciò che comprendiamo; ossia, che è poi la stessa cosa, la concezione sicura di uno spirito puro e attento che nasce dal solo lume della ragione e che è più semplice e più certa della stessa deduzione, la quale, tuttavia, come abbiamo notato più sopra, non può esser fatta male dall'uomo. Così ognuno può vedere, con l'intuizione, che esiste, pensa, che il triangolo è delimitato soltanto da tre linee, che la sfera è delimitata da una sola superficie, e cose del genere, le quali sono molto più numerose di quanto creda la maggior parte degli uomini, che non si degnano di volgere lo spirito a cose tanto facili.

Ma, ad evitare che qualcuno sia eventualmente turbato dal nuovo uso della parola intuito e delle altre che in seguito dovrò necessariamente rimuovere dal loro significato comune, in generale faccio qui presente che non penso affatto al modo in cui queste parole, in questi ultimi tempi, sono state adoperate nelle scuole, perchè sarebbe cosa difficilissima servirsi della medesima nomenclatura per esprimere idee di cose del tutto diverse; ma faccio attenzione soltanto al significato che le singole parole

hanno nella lingua latina, affinché, in mancanza di parole proprie, io riduca al mio significato quelle che mi sembrano più adatte.

Ma questa certezza ed evidenza dell'intuito è richiesta non per le sole enunciazioni, ma anche per ogni specie di discorso. Così, ad esempio, dato che $2+2$ danno la medesima cosa di $3 + 1$, non solo è intuibile che $2+2$ fa 4 e $3+1$ fa anche 4, ma, inoltre, che da queste due proposizioni si conclude necessariamente la terza.

Quindi ci si può chiedere perché, oltre all'intuito, abbiamo aggiunto un altro modo di conoscere che avviene per *deduzione*: operazione con la quale comprendiamo ciò che è necessariamente ricavato da altre cose conosciute con certezza. Ma è stato necessario procedere in tal modo, perché moltissime cose, sebbene non siano evidenti in se stesse, si conoscono con certezza solo se sono dedotte da principi veri e noti mediante uno sviluppo continuo e ininterrotto del pensiero che intuisce chiaramente le singole cose: è così che sappiamo che l'ultimo anello di una catena è congiunto al primo, anche se non osserviamo con un solo e medesimo sguardo tutti gli anelli intermedi dai quali dipende quella connessione, purché li si sia esaminati l'uno dopo l'altro e che ci si ricordi che ciascun anello si attacca al più vicino, dal primo all'ultimo. In questo dunque distinguiamo l'intuito dello spirito dalla deduzione certa, in quanto nella deduzione si concepisce uno sviluppo o una certa successione, mentre non è così nell'intuito: e inoltre distinguiamo l'una dall'altra, in quanto per la deduzione è necessaria non un'evidenza attuale, come per l'intuito, ma piuttosto che essa tragga la propria certezza dalla memoria. Dal che risulta che si può certamente dire di conoscere quelle proposizioni che si ricavano immediatamente dai primi principi, a seconda di come vengono considerate, ora per intuito ora per deduzione; in quanto però i primi principi si possono conoscere soltanto per intuito, mentre, invece, le conclusioni lontane non si possono conoscere che per deduzione.

E queste sono le due vie certissime della scienza, né si devono ammetterne di più per quanto riguarda l'intelligenza ma tutte le altre sono da respingere come sospette e soggette ad errori; il che tuttavia non impedisce che quelle cose che sono divinamente rivelate le crediamo più certe di ogni conoscenza, poiché la fede in esse, che verte sempre sulle cose oscure, non è un atto dell'intelligenza ma della volontà; e se essa ha fondamento nell'intelletto, questo fondamento deve essere trovato prima di tutto mediante l'una o l'altra delle vie già descritte, come un giorno forse esporremo più ampiamente.

Cartesio, *Regulae ad directionem ingenii*, parte VI, in *Opere filosofiche*, UTET, Torino 1981, pp. 53-55.

9. CARTESIO: L'ORDINE DELLE RICERCHE

Per ciò che concerne le esperienze, osservai anzi che esse diventano tanto più necessarie quanto più si è progrediti nella conoscenza; al principio, infatti, val meglio servirsi soltanto di quelle che si presentano spontaneamente ai nostri sensi e che non si possono ignorare, ammesso che si presti un minimo di attenzione, piuttosto che cercarne di più rare e di più complesse; la ragione di ciò consiste nel fatto che quando non si conoscono ancora le cause delle più comuni, quelle più rare sovente ingannano, e che le circostanze da cui dipendono sono quasi sempre così particolari e così piccole che è molto difficile notarle. Ma l'ordine che ho tenuto nelle mie ricerche è stato il seguente: in primo luogo, ho cercato di trovare i principi generali o cause prime di tutto ciò che è o ci può essere nel mondo senza considerare a tal fine nient'altro che Dio che l'ha creato e non traendoli da altra fonte se non da certi germi di verità naturalmente insiti nelle nostre anime. In secondo luogo, quali erano i primi e i più ordinati effetti che si potevano dedurre da quelle cause; e per questa via mi sembra di aver trovato cieli, astri, terra e, sulla terra, acqua, aria, fuoco, minerali e molte altre cose che sono tra le più comuni e le più semplici, e, per conseguenza, tra le più facili a conoscere. Poi, quando volli discendere alle cose più particolari, se ne presentò a me una tal varietà da ritenere che era impossibile per lo spirito umano distinguere le forme o specie dei corpi esistenti sulla terra da una infinità di altri che potrebbero esistere solo che Dio avesse voluto metterli, e, per conseguenza, che era impossibile usarli a nostro vantaggio se non risalendo alle cause per mezzo degli effetti e utilizzando numerose esperienze particolari. In conseguenza di ciò, rivolgendo l'attenzione a tutti gli oggetti che si eran talvolta presentati ai miei sensi, oso affermare di non aver trovato mai in essi qualcosa che non fosse suscettibile di una esauriente spiegazione mediante i principi che avevo trovato.

Ma occorre pure riconoscere che la potenza della natura è così ampia e vasta e i suoi principi sono così semplici e generosi che non osservo quasi più alcun effetto particolare di cui non sappia già prima che può essere dedotto in varie differenti maniere, e che la mia più grande difficoltà è, in generale, di trovare in quale di queste maniere l'effetto dipenda da quelle cause. Per tale scopo, non conosco altro

espediente se non quello di cercare nuovamente alcune esperienze, tali che il loro accadere non sia il medesimo a seconda che debba esser spiegato nell'una o nell'altra di quelle maniere. Del resto, son giunto ora al punto di vedere, mi sembra, abbastanza bene in che modo ci si deve comportare per fare la maggior parte delle esperienze necessarie a questo scopo; ma vedo anche che esse sono tali e così numerose che né le mie mani né la mia rendita - anche se ne avessi mille volte di più - sarebbero sufficienti per tutte; e perciò progredirò nella conoscenza della natura in proporzione all'agio di farne più o meno. Tutto questo mi ripromettevo di far conoscere con il trattato che avevo scritto e di mostrare l'utilità per il pubblico così chiaramente da obbligare tutti coloro che desiderano in generale il bene degli uomini - ossia tutti coloro che sono virtuosi, non soltanto per falsa apparenza o per l'opinione altrui tanto a comunicarmi le esperienze che hanno già fatto quanto ad aiutarmi nella ricerca di quelle che restano da fare.

Cartesio, *Discorso sul metodo*, parte VI, in *Opere filosofiche*, UTET, Torino 1981, pp. 176-177.

10. IL METODO DI NEWTON

Il metodo newtoniano è una sintesi brillante di motivi concettuali tratti da Descartes, Boyle e Galileo. Nonostante l'efficacia con cui lo applicò, questo metodo non era privo di insidie. Il primato riconosciuto agli esperimenti accentuò l'importanza dei dati fattuali, i quali vennero spesso, dallo stesso Newton, interpretati come componenti ultimi della realtà, cioè come qualità immutabili ed essenziali. In questo modo Newton interpretò i colori, l'estensione, la durezza, l'impenetrabilità, la mobilità e la forza d'inerzia. Nei casi in cui ciò non risultava possibile, come per la gravità e l'elettricità, il metodo newtoniano consentiva due atteggiamenti: la cautela interpretativa e il ricorso alle cause finali. Newton adottò entrambi questi atteggiamenti.

Inoltre privilegiando il ragionamento matematico nell'elaborazione dei dati sperimentali si impoverivano drasticamente la grande ricchezza e varietà della tradizione della storia naturale e il suo potenziale conoscitivo. L'avversione per le ipotesi tendeva ad allontanare tutti i tentativi di spiegazione dei fenomeni non riconducibili a constatazioni fattuali, anche se Newton ammetteva le congetture sotto forma di questioni (*queries, quaestiones*, propriamente «domande») proposte per essere esaminate tramite esperimenti. Se ne guadagnava certamente una grande semplicità ed efficacia, a prezzo di una tendenziale povertà teorica. Il rischio maggiore era il distacco della conoscenza scientifica da quella filosofica: la prima sempre più oggettiva, fattuale e precisa; la seconda sempre più soggettiva, arbitraria e vaga. E fu proprio questo che avvenne. La reazione di Berkeley e Hume, seguita da quella di Kant, isolarono la scienza newtoniana separandola dalla filosofia, cioè dal sapere che Newton riteneva di aver dotato finalmente di un metodo adeguato.

M. Mamiani, *Introduzione a Newton*, Laterza, Roma Bari 1999², p. 72

11. NEWTON: METODO ANALITICO E SINTETICO

Come in matematica, così nella filosofia naturale lo studio delle cose difficili mediante il metodo analitico, dovrebbe sempre precedere il metodo sintetico. Questa analisi consiste nel fare esperimenti e osservazioni e trarre da questi, mediante l'induzione, conclusioni generali, non ammettendo contro di esse obiezioni, salvo che siano derivate da esperimenti o da altre verità certe. Perché nella filosofia sperimentale non bisogna tener conto delle ipotesi. E sebbene il trarre per induzione principi generali dagli esperimenti e dalle osservazioni non equivalga a dimostrarli, tuttavia questo è il miglior modo di ragionare che la natura consenta, e può considerarsi tanto più saldo quanto più l'induzione è generale. E se nessuna eccezione sorge dai fenomeni, si può enunciare una conclusione universale. Ma se, in seguito, dagli esperimenti sorgerà qualche eccezione, allora si dovrà affermare una conclusione in accordo con queste eccezioni. Mediante questo metodo analitico possiamo procedere dalle cose composte alle cose semplici, dai movimenti alle forze che li producono e in generale dagli effetti alle loro cause, e dalle cause particolari al quelle più generali, fino a giungere alle cause generalissime. Questo è il metodo analitico; quello sintetico consiste nell'assumere come principi le cause scoperte e provate e, mediante queste, spiegare i fenomeni che ne derivano e provare tali spiegazioni.

Nei primi due libri di questa *Ottica* ho usato il metodo analitico per provare a ricercare le originarie differenze dei raggi di luce riguardo la rifrangibilità, la riflessibilità e il colore [...] E queste scoperte, una volta provate, possono essere assunte dal metodo di composizione (cioè la sintesi) per spiegare i fenomeni che da esse derivano.

I. Newton, *Opticks*, [1704], 95, 31st Query, trad. it. in *Scritti di ottica*, UTET, Torino 1978, p. 603.

12. NEWTON: IPOTHESES NON FINGO

Fin qui ho spiegato i fenomeni del cielo e del nostro mare mediante la forza di gravità, ma non ho mai fissato la causa della gravità. Questa forza nasce interamente da qualche causa, che penetra fino al centro del Sole e dei pianeti, senza diminuzione della capacità, e opera non in relazione alla quantità delle superfici delle particelle sulle quali agisce (come sogliono le cause meccaniche) ma in relazione alla quantità di materia solida. La sua azione si estende per ogni dove ad immense distanze, sempre decrescendo in proporzione inversa al quadrato delle distanze. La gravità verso il Sole è composta della gravità verso le singole particelle del Sole, e allontanandosi dal Sole decresce rigorosamente in ragione inversa del quadrato delle distanze fino all'orbita di Saturno, come è manifesto dalla quiete degli afelii dei pianeti, e fino agli ultimi afelii delle comete, posto che quegli afelii siano in quiete.

In verità non sono ancora riuscito a dedurre dai fenomeni la ragione di queste proprietà della gravità, e non invento ipotesi. Qualunque cosa, infatti, non deducibile dai fenomeni va chiamata ipotesi; e nella filosofia sperimentale non trovano posto le ipotesi sia metafisiche, sia fisiche, sia delle qualità occulte, sia meccaniche. In questa filosofia le proposizioni vengono dedotte dai fenomeni e sono rese generali per induzione. In tal modo divennero note l'impenetrabilità, la mobilità e l'impulso dei corpi, le leggi del moto e la gravità. Ed è sufficiente che la gravità esista di fatto, agisca secondo le leggi da noi esposte, e spieghi tutti i movimenti dei corpi celesti e del nostro mare.

I. Newton, *Philosophiae naturalis principia mathematica*, Scolio generale, trad. it UTET, Torino 1989, pp. 791-792.

13. LA CRITICA ALLA TEORIA CARTESIANA DELL'UNIVERSO PIENO DI MATERIA

[...] se i cieli fossero densi come l'acqua, non avrebbero una resistenza molto inferiore a quella dell'acqua; se fossero densi come l'argento vivo, non avrebbero una resistenza molto inferiore a quella dell'argento vivo, se fossero assolutamente densi, o pieni di materia senza alcun vuoto, per quanto la materia possa essere sottile e fluida, essi dovrebbero avere una resistenza maggiore di quella dell'argento vivo. Un globo solido percorrendo tre volte la lunghezza del proprio diametro, perderebbe in un tal mezzo circa la metà del suo moto e un globo non solido (come sono i pianeti) verrebbe ritardato più rapidamente. Di conseguenza, per assicurare il moto regolare e durevole dei pianeti e delle comete, è necessario vuotare i cieli di ogni materia eccetto, forse, qualche vapore molto sottile, o esalazione, o effluvio che viene dalla atmosfera della terra, dei pianeti e delle comete o da un qualche mezzo etereo estremamente rarefatto, quale l'abbiamo descritto sopra. Un fluido denso non è utilizzabile per spiegare i fenomeni della natura, il moto dei pianeti e delle comete, essendo questi spiegati meglio senza di esso. Serve solo per ritardare e per disturbare i moti di questi grandi corpi e per fare languire l'ordine della natura: e per quanto riguarda i pori dei corpi, tale fluido serve solo per arrestare le vibrazioni delle loro parti, in cui consiste il calore e l'attività di essi. E come non è utilizzabile, ostacola le operazioni della natura e le fa languire, così non c'è alcuna evidenza della sua esistenza, e perciò deve essere rigettato.

I. Newton, *Opticks*, [1704], III, 29st Query, trad. it. in *Scritti di ottica*, UTET, Torino 1978, pp. 575-576.

14. HUME: I PROBLEMI LOGICI DELLA CAUSALITÀ

Quando ci si presenta un nuovo oggetto, dotato di qualità sensibili simili, noi ci attendiamo poteri e forze simili e prevediamo un simile effetto. Da un corpo di colore e di solidità simili a quelli del pane, ci aspettiamo nutrimento e sostentamento simili. Ma questo è certamente un passo o avanzamento della mente, che ha bisogno d'essere spiegato. Quando uno dice: lo ho trovato, in tutti i casi passati, queste qualità sensibili congiunte con questi poteri segreti; e quando dice: Qualità sensibili simili saranno sempre congiunte con poteri segreti simili, non è colpevole di tautologia, né queste proposizioni sono le stesse sotto qualche riguardo. Voi dite che una delle proposizioni è un'inferenza dall'altra. Ma dovete ammettere che l'inferenza non è intuitiva, né dimostrativa; allora, di che natura è? Dire che è sperimentale, è un riportare la questione al punto di partenza. Infatti tutte le inferenze dall'esperienza suppongono, come loro fondamento, che il futuro assomiglierà al passato e che poteri simili saranno congiunti con qualità sensibili simili. Se vi fosse qualche sospetto che il corso della natura potesse cambiare, e che il passato potesse non servire di regola per il futuro, l'intera esperienza diventerebbe inutile e non potrebbe dare origine a inferenze o conclusioni. È, dunque, impossibile che argomenti

ricavati dall'esperienza possano provare questa somiglianza del passato col futuro, poiché tutti questi argomenti sono fondati appunto sulla supposizione di tale somiglianza. Ammettiamo pure che il corso delle cose sia stato finora sempre così regolare; questo solo, senza qualche argomento o inferenza nuovi, non prova che, per il futuro, continuerà così.

D. Hume, *Ricerca sull'intelletto umano*, IV, 2, in *Opere filosofiche*, Laterza, Roma-Bari 1992, vol. II, pp. 43-44..

15. HUME: IL CARATTERE SOLO PROBABILISTICO DELL'INDUZIONE

È più probabile, in quasi tutti i paesi d'Europa, che in gennaio ci sia del gelo, che non che tutto il mese trascorra senza gelo, sebbene questa probabilità vari in relazione ai diversi climi e raggiunga la certezza per i paesi più settentrionali. Qui sembra dunque evidente che, quando noi trasferiamo il passato al futuro, in relazione alla determinazione dell'effetto che risulterà da qualche causa, trasferiamo tutti i vari avvenimenti, nella stessa proporzione in cui ci si sono manifestati nel passato e abbiamo presente l'idea che uno, per esempio, si è verificato cento volte, un altro dieci, un altro una sola volta. Poiché un gran numero di prospettive concorrono qui nella direzione di un solo avvenimento, esse lo fortificano e lo consolidano nell'immaginazione, producono il sentimento che chiamiamo credenza e conferiscono all'oggetto di essa una preferenza rispetto all'avvenire contrario, il quale non è sostenuto da un egual numero di esperimenti e non si presenta così frequentemente al pensiero nel processo di trasferimento del passato al futuro.

D. Hume, *Ricerca sull'intelletto umano*, VI, in *Opere filosofiche*, Laterza, Roma-Bari 1992, vol. II, pp. 64-65.