

inedita energia

IL CORAGGIO DELLA DIVERSITÀ



IL CORAGGIO
DELLA
DIVERSITÀ

Il coraggio della diversità di Claudio Descalzi	4
A Frog and a Prince di Antonio Funciello	13
Lo scopo della scienza di Karl R. Popper	19

Il coraggio della diversità

Claudio Descalzi

Esiste una capacità inconsueta, quella che permette di vedere ciò che in apparenza è negato agli occhi.

Un tratto distintivo che, in Eni, nasce e si consolida in una lungimiranza radicatasi nel tempo.

Molti anni fa, quando muovevamo i primi passi, ci ha permesso di crescere e costruire l'azienda su un terreno impervio, incamminandoci su una strada tutt'altro che in discesa. Apparentemente privi di risorse com'eravamo allora, ci ha fatto avere l'intuizione per ribaltare le regole del gioco e parlare di equità e sostenibilità quando il resto del mondo giocava un'altra partita. Ci portiamo ancora dentro questa forza, che negli anni è cresciuta, si è consolidata fino a diventare la leva di una trasformazione del mondo dell'energia, che tiene conto di tutti gli attori coinvolti. Oggi come domani.

Divergere dai percorsi tracciati è un fuoco che si alimenta in egual misura di intuito e competenze. Si innesca grazie alla promessa di una scoperta. Ma sopra ogni altro aspetto, cresce per merito della tenacia delle persone e della loro perseveranza a non mollare la presa davanti agli imprevisti.

A partire da questi tratti, ci si riconosce simili tra diversi e si impara l'orgoglio della propria specificità.

Coltivare la diversità vuol dire scegliere ogni giorno di usare il proprio metro. Significa camminare dove il terreno è poco battuto o non lo è per nulla. Affrontare le proprie debolezze e su di esse fortificare castelli di soluzioni possibili. Significa non tendere alla perfezione, ma cercare un risultato che convinca tutti gli attori.

Un risultato ottenuto con la stessa dose di muscoli e di tattica, frutto di allenamento costante.

Perseguire questa strada rende necessario immaginare prima ancora di vedere, e impone la costruzione degli strumenti da utilizzare. Gli algoritmi, la capacità di calcolo. Trova suo fondamento nelle professioni e nel continuare a investire nella ricerca anche quando il prezzo da pagare è alto. Bisogna, anche, stringere collaborazioni con centri di eccellenza, se necessario.

È importante formare le nuove generazioni a leggere il coraggio come valore a cui tendere.

**Questa è la propensione a essere diversi dagli altri e deve essere custodita.
Mai data per scontata.**

I successi che ne derivano, e che ne sono derivati, trasformano un'attitudine in fattore culturale, tramandato in virtù del senso di appartenenza che ci lega. Patrimonio di conoscenze denso e condiviso. Scoperto lungo un percorso fatto anche di insuccessi. Questi ultimi insegnano l'arte della flessibilità, l'umiltà di cambiare rotta o tornare sui propri passi. Approfondire, comprendere e continuare. L'obiettivo prima di tutto.

La cultura alla diversità non può prescindere dalla passione delle persone, dall'amore e dalla dedizione per il lavoro.

5

Tale cultura trova un affidabile alleato nel dialogo. Esso consente di tendere una mano a chi abbiamo vicino e mostrare la via, se per primi l'abbiamo trovata. Perché è la squadra che ci rende più forti. Solidi. La combinazione delle competenze permette di raggiungere vette che da soli avevamo solo percepito di poter raggiungere.

L'efficienza e l'integrazione sono gli ingranaggi del meccanismo, congegno unico, che deve beneficiare dell'apporto di tutti. In questo disegno, è decisivo, in egual misura, chi siede davanti a un computer, chi lavora sul campo, chi, giorno dopo giorno, dentro un laboratorio mescola e combina, prova e riprova. Chi scrive le regole e le clausole

dei contratti e chi pazientemente le negozia. Chi deve far tornare i conti e si prende la responsabilità di guardare oltre il trimestre che ha dinnanzi. Chi, tra i suoi obiettivi, ha quello di guardare lontano e di cercare di vedere il mondo come sarà e come dobbiamo fare in modo che sia.

È decisivo, chi rischia non lasciando nessuno indietro.

Questa è l'efficacia che hanno le diversità quando combinate insieme.

Su queste basi dobbiamo costruire il nostro lavoro, perché è il luogo dove è possibile trovare il coraggio di stravolgere il senso comune delle cose.

Il mondo cambia. I parametri sui quali costruiamo il nostro mestiere si trasformano.

Qui, si possono, allo stesso tempo, ripensare le energie note in una chiave completamente sostenibile e trovarne di completamente nuove. Cercarle. Crearle. Combinarle.

Fare che questi due mondi si affianchino, coesistano, giochino insieme questa partita e ottengano il risultato. Non accontentarsi della tecnologia esistente e continuamente migliorarla.

Immaginare risorse dove vedevamo sprechi. Cambiare la geometria delle forme e del pensiero, rendendo circolare ciò che prima appariva inevitabilmente lineare.

Un ardire che è motore della trasformazione energetica, necessaria.

E allo stesso tempo, è il presupposto per portarla a compimento.

Un coraggio che ci consente di continuare a fare cose ordinarie anche in tempi straordinari o di stravolgere la rotta quando il vento sembra a favore.

Questo è il coraggio della diversità.

Claudio Descalzi
Amministratore Delegato di Eni









[A Frog and a Prince

Antonio Funicello]

Il più grande maestro della storia è stato un tizio che insegnava a tutti, non prendeva un soldo per le sue lezioni e si rifiutò di mettere per iscritto le cose che insegnava. Per come la vedeva lui, questo tal Socrate figlio di Sofronisco, vissuto cinque secoli prima di Cristo (un altro che insegnava a tutti, non prendeva un soldo e non scrisse mai una riga), mettere per iscritto le cose che insegnava avrebbe irrigidito il sapere e imprigionato così i suoi discepoli. Perché la parola scritta, una volta fissata graficamente come segno sulla carta (o su una tavoletta d'argilla o sullo schermo di un computer), si cristallizza e diventa simbolo di una conoscenza dogmatica, che non può essere criticata e revisionata.

Socrate era figlio di due greci che lavoravano con le mani: suo padre scolpiva la pietra, sua madre Fenarete faceva nascere i bambini. Ho sempre sospettato che, in parte, questa sua ritrosia verso l'arte intellettuale della scrittura avesse a che fare coi lavori dei suoi genitori. Mestieri manuali, gesti ripetuti e tutte le volte reiventati, perché in natura non esistono due pietre identiche e non c'è nulla di più unico del ventre di una donna. Lavori essenziali, dei quali per ragioni diverse gli umani non hanno mai potuto fare a meno. Mestieri che fanno sudare, mestieri nei quali ci si sporca le mani.

Penso anche che Socrate non volle scrivere nulla per una ragione che riguardava più direttamente lui e i suoi contemporanei. Socrate, difatti, visse in un tempo di grandi trasformazioni, un tempo in cui la realtà mutava così velocemente, cosicché tutto quello che veniva scritto rischiava di essere immediatamente superato. Era nato nell'anno della vittoria definitiva dei Greci sui Persiani e aveva vissuto nell'età d'oro della democrazia periclea. Ma aveva anche assistito al disfarsi di quell'età e all'inizio di un'epoca completamente nuova, nella quale la sua civiltà sarebbe declinata e altre l'avrebbero sostituita in prestigio e grandezza.

A guardar bene, quando i tempi mutano, applicare schemi scritti e codificati è un tentativo comico di opporsi alle trasformazioni. Così, per chi pensa di poter dare una mano a istruire, educare e formare il prossimo, si tratta di mettersi davvero in discussione. Perciò in Eni, quando abbiamo deciso di mettere su una Scuola d'Impresa, ci siamo detti che avremmo dovuto riporre i nostri schemi nei cassetti e reinventare noi stessi come insegnanti, prima di proporci di formare all'innovazione i nostri discenti.

Joule è nata così: da un'autodichiarazione di rinnovamento. Quel rinnovamento che, ispirato dai nostri valori, negli ultimi anni ci ha indotto, e tutt'oggi ci induce, a cambiare radicalmente noi stessi.

Cerchiamo di fare come Socrate: proviamo a somigliargli, sapendo che non sapremo mai appropriarci pienamente della sua potenza rigeneratrice, eppure muovendo nella sua direzione. Quando i tempi cambiano, formare è, forse, soprattutto conoscere insieme. Ecco perché se Joule offre percorsi formativi che hanno l'obiettivo di far maturare la vocazione imprenditoriale, oppure elabora programmi di incubazione o accelerazione d'impresa, prova sempre a costruire un ambiente formativo in cui lo scambio è la base, il metodo e lo scopo del progetto.

Intendiamoci, e fuor di metafora: sappiamo bene che aspiranti imprenditrici e imprenditori che vengono in Joule vogliono essere concretamente aiutati a maturare la loro consapevolezza imprenditoriale o il loro progetto d'impresa. E noi concretamente li aiutiamo, mettendo loro a disposizione le competenze dei nostri manager, che saranno i professori dei corsi di formazione, o supportando con sostegno economico e servizi in kind le piccole e piccolissime imprese che da Joule sceglieranno di

farsi energizzare. Ma ci interessa anche capire, attraverso queste attività, come il fare impresa sta cambiando nell'epoca della transizione energetica e come, quindi, noi stessi dobbiamo cambiare per restare al passo con i tempi.

La colpa più grave è non essere contemporanei del proprio tempo – questo è il peccato che più di altri non vorremmo mai commettere. Anche perché in un'epoca di passaggio come quella che viviamo, assumersi la colpa di non essere contemporanei a essa, equivale a riconoscersi prigionieri del passato.

Chiamare la nostra Scuola d'Impresa con l'unità di misura dell'energia, significa per noi dichiarare in limine che per Eni l'unità di misura del fare impresa sono le persone e che a loro vogliamo dedicarci. Le persone (fisiche) che cercano di nutrire l'attitudine imprenditoriale che sentono di avere in loro; e le persone (giuridiche) che hanno già un progetto imprenditoriale e non sanno come farlo crescere. Sapendo che questi due fenomeni – persone fisiche e persone giuridiche – spesso si presentano simultaneamente in un solo individuo. Questa è la ragione per cui in Joule abbiamo pensato di tenere insieme, intrecciati come vimini, formazione imprenditoriale e accelerazione d'impresa.

L'emergenza sanitaria del Covid-19 e le crisi economica e sociale che sono seguite ridefiniscono i motivi che hanno indotto Eni a dare vita a Joule. Ma le nostre ragioni iniziali sono state generate dalla transizione globale in atto, che non è meramente energetica. Non è l'economia a essersi “circularizzata”, ma l'esistenza umana. La rivoluzione digitale e la globalizzazione dilatano lo spazio dell'esistenza e lo “circularizzano” perché naturalmente connettono i processi di conoscenza, quindi quelli produttivi. Pretendere di imporre meccanismi di apprendimento lineare negli anni della “circularizzazione” dei processi di conoscenza è una boria inutile, prima che dannosa. Questo il senso del conoscere insieme che caratterizza l'attività della nostra nuova Scuola d'Impresa.

Ha scritto, qualche anno fa, James MacGregor Burns: “We must distinguish between the verbs “change” and “transform”... To change is to substitute one thing for another, to give and take, to exchange places, to pass from one place to another... But to transform something cuts much more profoundly. It is to cause a metamorphosis in form or structure, a change in the very condition or nature of a thing, a change into

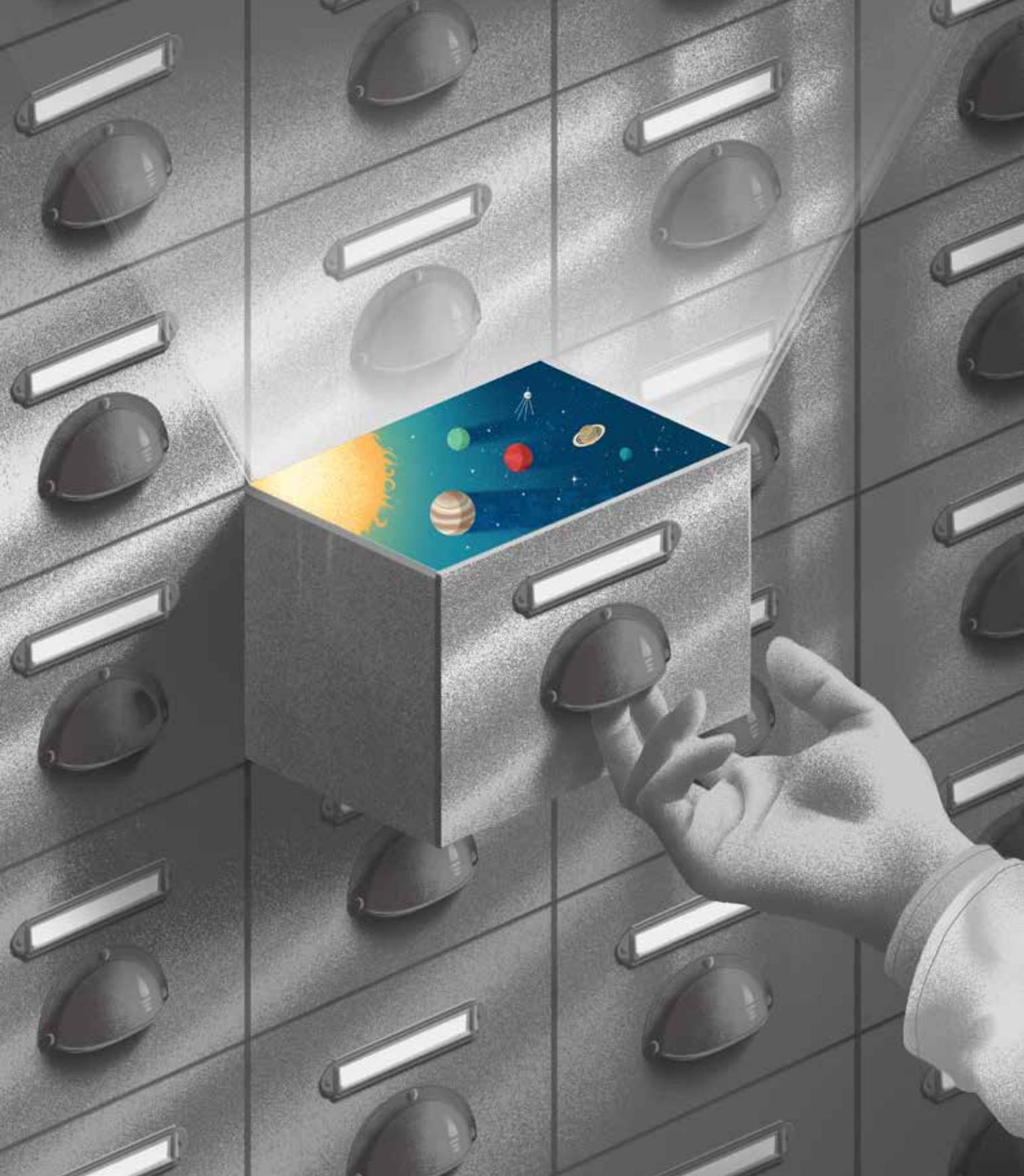
another substance, a radical change in outward form or inner character, as when a frog is transformed into a prince or a carriage maker into an auto factory”¹.

Cambiare non basta, occorre trasformarsi. In Joule proviamo a vivere la metamorfosi come occasione di leadership collettiva e creativa: l’unica leadership che può guidare la nostra comune esistenza circolare. Perché il mondo di domani sarà guidato dalle persone che, se s’imbattono in una rana o in un rospo, serbano almeno il dubbio che possa trattarsi di una principessa o di un principe sotto mentite spoglie. Donne e uomini curiosi della vita, che sanno cooperare e non hanno smesso di credere nella potenza rigeneratrice della ragione umana.

Antonio Funicello

Direttore Joule

¹ “Dobbiamo fare differenza tra i verbi “cambiare” e “trasformare” ... Cambiare è sostituire una cosa con un’altra, dare per prendere altro in cambio, scambiarsi di posto, spostarsi da un luogo a un altro ... Ma trasformare qualcosa stravolge molto più profondamente. Serve a provocare metamorfosi nella forma o nella struttura, cambiamenti nella condizione intrinseca o natura stessa di una cosa, mutamenti in altra sostanza, variazioni radicale nella forma esteriore o nel carattere interiore, come quando si trasforma una rana in un principe o un artigiano che realizza carrozze in una fabbrica di automobili”.



[Lo scopo della scienza

di Karl R. Popper]

[Quanto segue è la fedele trascrizione dell'articolo pubblicato in “La scuola in azione” 1961-62, n.13 pp. 5-22. Si tratta della traduzione con adattamento di “The aim of science”, in Ratio I, Oxford, 1957/58: (c) 2008 University of Klagenfurt, Karl Popper Library. All rights reserved, per gentile concessione. La rivista (1958-1969) nacque come bollettino di pubblicazione delle sintesi dei corsi per gli allievi della Scuola di Studi Superiori sugli Idrocarburi, fondata a San Donato Milanese per volontà di Enrico Mattei; diventò nel tempo un periodico scientifico di livello, apprezzato per la varietà degli argomenti e per gli articoli scientificamente rigorosi ma di stile divulgativo; collaborò con l'Enciclopedia del Petrolio e la rivista Mercurio per la pubblicazione di articoli originali di scienza, tecnica, economia e sociologia, ottenendo facilmente contributi di firme prestigiose del mondo accademico internazionale.]

Per quanto riguarda l'attività scientifica, parlare di “scopo” può apparire cosa alquanto semplicistica, in quanto, evidentemente, scienziati diversi hanno scopi diversi, e la stessa scienza (qualunque ne sia il significato) è assolutamente priva di scopo. E tutto ciò lo ammetto. Pure, sembra che, quando si parla di scienza, si senta, in modo più o meno distinto, che c'è qualcosa che caratterizza l'attività scientifica. E poiché l'attività scientifica è in qualche modo simile ad una attività razionale, e poiché un'attività razionale deve necessariamente avere un qualche scopo, è molto probabile che non resti completamente

senza speranza il tentativo diretto a descrivere lo scopo della scienza.

Io direi che lo scopo della scienza consiste nel trovare *spiegazioni soddisfacenti* a tutto ciò che ci colpisce in quanto necessita di una spiegazione. Si intende per *spiegazione* (o spiegazione casuale) un insieme di affermazioni, delle quali una descriva lo stato di cose da spiegare (lo *explicandum*), mentre le altre, le affermazioni esplicative, costituiscano la “spiegazione” nel senso più stretto della parola (lo *explicans* dello *explicandum*).

Possiamo assumere, in linea di massima, che lo *explicandum* sia più o meno ben conosciuto come vero, o si ritenga come conosciuto per tale, in quanto ci sarebbe ben poca utilità nel richiedere la spiegazione ad uno stato di cose che si riveli poi del tutto immaginario. (Un caso del genere potrebbe essere rappresentato dai dischi volanti: la spiegazione che si richiede non riguarda i dischi volanti, ma ciò che viene riferito sui dischi volanti; e nel caso che i dischi volanti esistessero davvero, allora non si renderebbe più necessaria spiegazione veruna su ciò *che viene riferito* intorno ad essi). D'altra parte, non dovrà essere conosciuto, di regola, lo *explicans*, che costituisce l'oggetto della nostra ricerca: lo *explicans* dovrà essere scoperto. E così, la spiegazione scientifica, tutte le volte che sia scoperta, sarà *la spiegazione del conosciuto mediante l'incognito*¹.

Perché lo *explicans* possa essere soddisfacente (il carattere soddisfacente può essere questione di gradi diversi), è necessario che soddisfi ad un certo numero di condizioni. In primo luogo deve logicamente implicare lo *explicandum*. In secondo luogo, lo *explicans* dovrebbe essere vero, per quanto, in generale, non sarà conosciuto come vero: è necessario, in ogni caso, che non sia noto come falso, anche in seguito all'esame più critico. Se non è noto come vero (e questo sarà il caso più frequente) dovranno esserci, in suo favore, prove *indipendenti*: cioè, in altre parole, è necessario che sia possibile provarlo *indipendentemente*, e sarà tanto più soddisfacente quanto più indipendenti e severe saranno le prove alle quali sia stato sottoposto.

Mi resta ancora da spiegare il mio uso personale della espressione “indipendente” e dei suoi contrari, “*ad hoc*”, e (in casi limite) “circolare”.

Sia *a* uno *explicandum*, conosciuto vero. Poiché *a* consegue banalmente ad *a* stesso, saremo sempre in grado di proporre *a* come spiegazione a se medesimo. Ma questo sarebbe estremamente insoddisfacente, anche se in questo caso sapremmo che lo *explicans*

20'

¹ V. l'ultimo paragrafo del testo, prima della citazione finale, del mio “*Note on Berkeley as a Precursor of Mach*”, Brit. Journ. Philos. Sc. 4, 1953, p.35

è vero, e che lo *explicandum* consegue ad esso. *Per cui dobbiamo escludere spiegazioni circolari di questo tipo.*

Per anco il tipo di circolarità che io ho qui presente è una questione di gradazione. Consideriamo il dialogo seguente.

“Perché il mare oggi è così agitato?” – “Perché Nettuno oggi è molto irato.” – “Con quale prova puoi tu sostenere la tua affermazione che oggi Nettuno è molto irato?” – “Ma non *vedi quanto* è agitato il mare? E non è forse sempre agitato quando Nettuno è irato?”. Tale spiegazione risulta insoddisfacente, in quanto (proprio come nel caso della spiegazione completamente circolare) la sola prova dello *explicans* è costituita dallo *explicandum* stesso. La sensazione che questo genere di spiegazione quasi circolare o *ad hoc*, sia estremamente insoddisfacente, e l’esigenza di evitare appunto spiegazioni di questo genere sono, secondo me, due motivi tra i maggiori che chiariscono l’evolversi della scienza: essi costituiscono i primi frutti dell’impostazione critica ovvero razionale.

Perché lo *explicans* non sia *ad hoc*, è necessario che sia ricco di contenuto: deve avere una certa quantità di diversi elementi consequenziali verificabili, e tra questi elementi, e specialmente, alcuni dovranno essere diversi dallo *explicandum*. E sono questi elementi verificabili diversi che io mi propongo quando parlo di prove *indipendenti*, o di testimonianza *indipendente*.

Per quanto le su esposte considerazioni servono forse a chiarire alquanto l’idea intuitiva di un *explicans* verificabile indipendentemente, sono tuttavia del tutto insufficienti a caratterizzare una spiegazione soddisfacente e verificabile indipendentemente.

Poiché, se prendiamo ancora *a* quale nostro *explicandum* – come ad esempio “il mare oggi è agitato” – saremo sempre in condizione di offrire un *explicans* estremamente insoddisfacente, che è completamente *ad hoc*, anche se implica conseguenze verificabili indipendentemente. Possiamo ancora scegliere tali conseguenze a nostro piacimento. Possiamo scegliere affermazioni di questo genere “Queste susine sono succose” e “Tutti i corvi sono neri”. Sia *b* il loro nesso. E allora noi possiamo prendere come *explicans* semplicemente il nesso di *a* e di *b*: questo *explicans* soddisferà così a tutti i requisiti fin qui indicati.

Solamente se noi pretendiamo che le spiegazioni si servano di affermazioni a carattere universale o leggi della natura (corredate da condizioni iniziali), saremo in grado di compiere qualche passo avanti verso la realizzazione dell’idea delle spiegazioni indipendenti, cioè *ad hoc*. In quanto le leggi universali della natura possono anche essere affermazioni ricche di contenuto, così che *esse possono anche essere verificate indipendentemente* dovunque e in qualsiasi momento. Per cui, se vengono usate come spiegazioni, possono anche non

essere *ad hoc* in quanto possono permetterci di interpretare l'*explicandum* come esempio di un effetto riproducibile. Però tutto quanto questo è vero soltanto se noi ci limitiamo a leggi universali che siano verificabili, il che equivale a dire invalidabili.

E così, la domanda “Qual genere di spiegazione può essere soddisfacente?” conduce alla risposta: una spiegazione espressa in leggi verificabili ed invalidabili e in condizioni iniziali. Ed una spiegazione di questo genere sarà tanto più soddisfacente quanto maggiormente saranno verificabili dette leggi (nonché le condizioni iniziali), e quanto meglio le stesse leggi saranno state verificate.

In tal modo, il concetto che lo scopo della scienza è quello di trovare spiegazioni soddisfacenti, conduce all'altra idea di migliorare il grado del carattere di soddisfazione delle spiegazioni mediante il miglioramento del loro grado di verificabilità, procedendo cioè a spiegazioni che possano essere sempre meglio verificate. Il che significa procedere a teorie di contenuto sempre più ricco: ad un miglior grado di universalità, e ad un più alto grado di precisione². Non v'è dubbio che questo risultato sia in completa armonia con l'attuazione pratica delle scienze teoriche.

Ci è possibile arrivare ad un risultato fondamentalmente identico anche in altro modo. Se lo scopo della scienza è quello di spiegare, suo scopo sarà anche quello di spiegare ciò che finora abbiamo accettato come *explicans*, come ad esempio una legge di natura. In tal modo il compito della scienza si rinnova costantemente. Possiamo continuare così all'infinito, procedendo a spiegazioni che posseggano un grado sempre più alto di universalità – a meno che, naturalmente, non si arrivi ad una *spiegazione ultima*: il che equivale a dire, ad una spiegazione che non sia suscettibile di ulteriori spiegazioni, né che di tali ulteriori spiegazioni abbia bisogno.

Esistono spiegazioni ultime? La dottrina che io ho chiamato “essenzialismo” sostiene il principio che la scienza deve cercare spiegazioni ultime in termini di essenze³: se noi possiamo spiegare il comportamento di una cosa in termini dell'essenza ad essa relativa – ovvero delle sue proprietà essenziali – allora non è più possibile sollevare ulteriori questioni, né è più necessario sollevarne (eccetto forse la questione teologica del Creatore

² Per la teoria della *testability*, *content* e *simplicity* e del grado di *universality* e *precision*, V. le sezioni dalla 31^a alla 46^a della mia *Logic of Scientific Discovery*, dove è spiegata la stretta relazione tra queste idee.

³ Ho discusso (e criticato) l'essenzialismo più ampiamente nel mio studio “*Three views concerning Human Knowledge*” nel quale mi riferisco anche a mie precedenti discussioni (nell'ultima nota in calce alla Sezione 2^a); V. *Contemporary British Philosophy*, III, diretta da H.D. LEWIS, 1956, nota 2, pag.365.

delle essenze). Così Descartes credeva di aver spiegato la fisica in termini di *essenza di un corpo fisico* il quale, secondo il suo pensiero, doveva essere l'estensione; e alcuni newtoniani, seguendo Roger Cotes, credevano che *l'essenza della materia* fosse la sua inerzia e la sua capacità ad attrarre altra materia, e che la teoria di Newton potesse essere derivata da queste proprietà essenziali di tutta la materia e con esse spiegata. Ma lo stesso Newton era di opinione diversa. Quando egli scriveva, nello *scholium generale*, alla fine dei *Principia*: “Fin qui io sono venuto spiegando il fenomeno...con la forza di gravità, ma non ho ancora accertato la causa della gravità stessa...e non invento ipotesi arbitrariamente (ovvero *ad hoc*)”⁴; era un'ipotesi riguardo la spiegazione ultima o essenzialista, della gravità stessa, che egli aveva in mente.

Io non credo nella dottrina essenzialista della spiegazione ultima. Per il passato, i critici di tale dottrina sono stati, di regola, gli strumentalisti: i quali interpretavano le teorie scientifiche come *null'altro che* gli strumenti delle previsioni, senza alcun potere esplicativo. Io non sono d'accordo neppure con loro. E c'è in effetti una terza possibilità, una “terza visione delle cose”, come io l'ho chiamata, che è stata ben descritta come “essenzialismo modificato”, con particolare accento sulla parola “modificato”⁵.

Questa “terza visione” da me sostenuta modifica l'essenzialismo in modo radicale. Prima di tutto io respingo l'idea di una spiegazione ultima: sostengo che ogni spiegazione può essere ulteriormente spiegata, secondo la teoria di una sempre più alta universalità; e che non ci può essere nessuna spiegazione che non abbia bisogno di una ulteriore spiegazione, in quanto nessuna di esse può essere una descrizione autoesplicativa di un'essenza (come la definizione essenzialista di un corpo, secondo quanto suggerito da Descartes). In secondo luogo, io respingo tutte le domande del tipo “che cos'è”: le domande che chiedono cosa sia una cosa, quale la sua essenza, quale la sua natura; poiché noi dobbiamo rinunciare al punto di vista tipico dell'essenzialismo che ci sia un'essenza, una natura

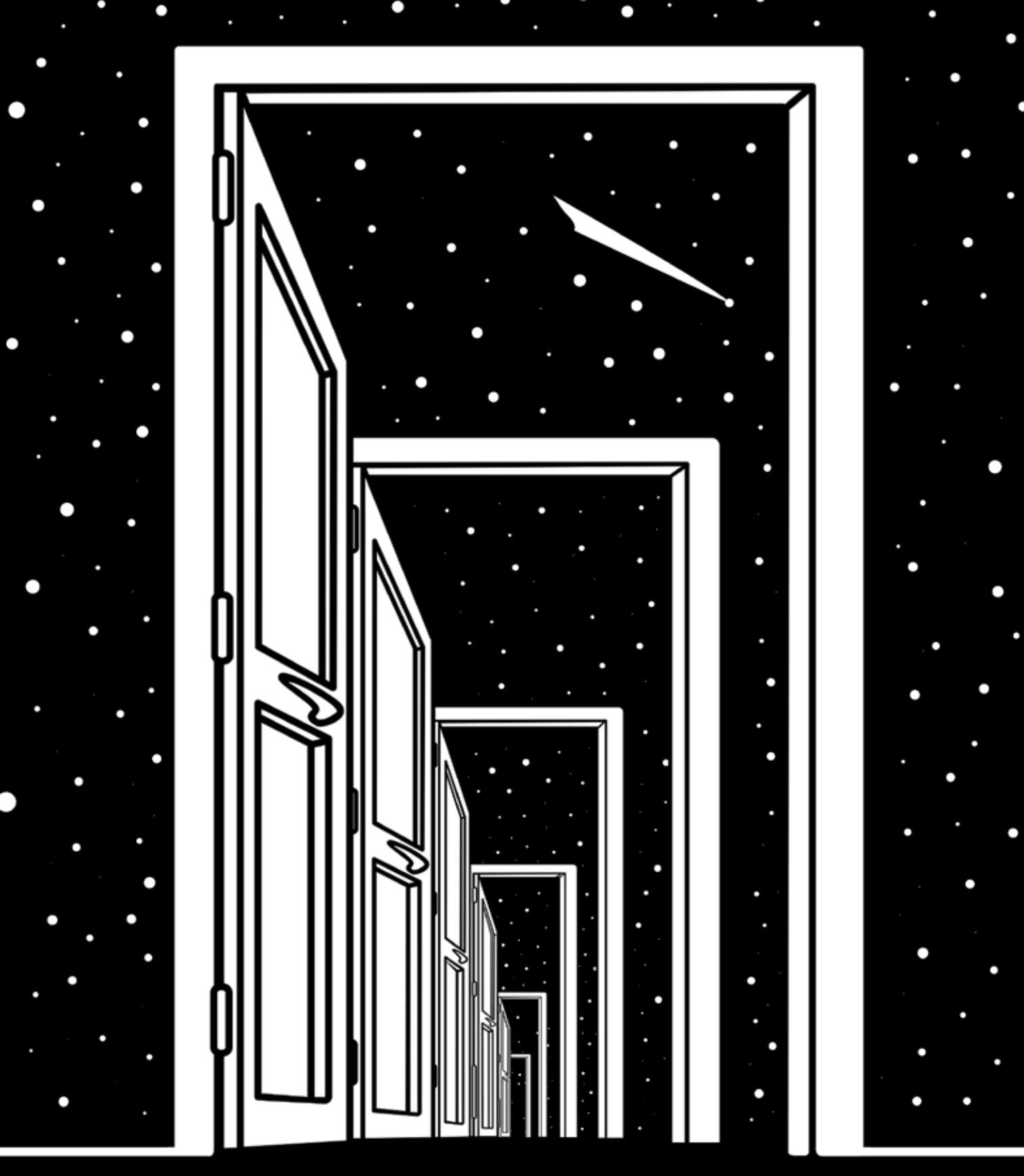
⁴ Vedi anche le lettere di Newton a Richard Bentley, del 17 gennaio e specialmente del 25 febbraio 1694 (1692-1693). Ho tratto da quest'ultima lettera una citazione nella Parte III del mio studio “*Three views concerning Human Knowledge*”, dove il problema viene discusso un po' più ampiamente.

⁵ Il termine “essenzialismo modificato” fu usato come descrizione della mia personale “terza visione” da un recensore del mio studio nel *The Times Literary Supplement*, 55, 1956, pg.527. Al fine di evitare fraintendimenti, desidero dire qui che la mia accezione di questo termine non deve essere interpretata come una concessione alla dottrina della “realtà ultima”, e tanto meno come una concessione alla dottrina delle definizioni essenzialiste. Aderisco completamente alla critica di tale dottrina da me esposta nel mio *Open Society*, Capitolo II, Sezione II (specialmente nota 42) e altrove.

inerente di principio di ogni cosa (come lo spirito del vino nel vino) che ne sia causa, o che faccia sì che la cosa sia necessariamente quella che è, per cui essa si comporta come si comporta. Questa visione animistica delle cose non spiega un bel nulla: ma ha condotto essenzialisti (come Newton) a dar poco peso alle proprietà relazionali, quale è la gravità, e a credere, su basi ritenute valide *a priori*, che una spiegazione soddisfacente debba essere espressa in termini di proprietà inerenti (cioè il contrario delle proprietà relazionali). La terza e ultima modificazione dell'essenzialismo è questa: dobbiamo rinunciare al punto di vista, strettamente connesso con l'animismo (e tipico del pensiero aristotelico in opposizione a quello platonico), che siano le proprietà essenziali inerenti *in ciascun individuo* o *in ogni singola cosa* quelle alle quali ci si debba appellare come se potessero spiegare il comportamento di questa cosa; poiché questo punto di vista non riesce assolutamente a gettare neppure un filo di luce sul problema del perché cose individualmente diverse debbano comportarsi in maniera simile. Se si dice "la ragione è che le loro essenze sono simili", sorge la questione del *perché non debbano esserci tante essenze diverse quante sono le cose diverse*. (Platone aveva tentato di risolvere precisamente questo problema affermando che cose singole simili tra loro sono derivate, e pertanto "copie", della stessa "forma" originale, che è così qualcosa di "esterno" e "anteposto" e "superiore" alle varie cose singole; e infatti, finora non possediamo nessuna teoria migliore che spieghi la somiglianza). Persino al giorno d'oggi, se vogliamo spiegare la somiglianza tra due uomini, o di un uccello e un pesce, o di due letti, o di due automobili, o di due lingue, o di due procedimenti legali, ci rifacciamo alla loro origine comune: cioè a dire, spieghiamo, in linea di massima, la somiglianza geneticamente. E se di ciò noi facciamo un sistema metafisico, questo sarà suscettibile di diventare una filosofia storicista. La soluzione di Platone fu respinta da Aristotele, ma, poiché la versione dell'essenzialismo data da Aristotele non contiene neppure lo spunto per una soluzione, appare evidente che egli non riuscì neppure ad afferrare a pieno il problema⁶.

Scegliendo spiegazioni espresse come leggi universali di natura, noi offriamo una soluzione precisamente a questo ultimo problema (quello platonico), in quanto noi con-

⁶ Per quanto riguarda la teoria delle forme e delle idee di Platone, essa rappresenta "una delle più importanti funzioni per spiegare la somiglianza degli oggetti sensibili...", cfr. il mio *Open Society*, Capitolo 3, Sezione V; V. anche le note 19 e 20 e il testo. Il fallimento della teoria aristotelica per quanto riguarda l'esecuzione di tale funzione è ivi ricordata (nella terza edizione, 1957) alla fine della nota 54 al Capitolo 11.



cepiamo tutte le cose individuali, e tutti i singoli fatti, come soggetti a tali leggi. Le leggi (che a loro volta hanno bisogno di ulteriore spiegazione) spiegano in tal modo le regolarità o le somiglianze delle cose individuali e dei singoli fatti o avvenimenti. Tali leggi non sono inerenti nelle singole cose, neppure sono idee platoniche al di fuori del mondo. Le leggi di natura sono concepite, piuttosto, come descrizioni (congetturali) delle proprietà strutturali della natura – di questo nostro stesso mondo.

Ecco, dunque, il punto di somiglianza tra il mio punto di vista (la “terza visione”) e l’essentialismo: per quanto io non pensi che noi possiamo mai descrivere, mediante le nostre leggi universali, l’ultima essenza del mondo, io non dubito che ci è possibile cercare di sondare sempre più profondamente nel mondo ovvero, come possiamo anche dire, entro proprietà del mondo che siano sempre più essenziali.

Ogni volta che procediamo a spiegare qualche legge o teoria congetturale mediante una nuova teoria congetturale con un maggior grado di universalità, scopriamo sempre più del mondo, tentando di penetrare sempre più profondamente i suoi segreti. Ed ogni volta che riusciamo a mostrare falsa una teoria di questo genere noi facciamo una nuova importante scoperta. In quanto queste scoperte della falsità di certe teorie sono importantissime. Ci mostrano l’inaspettato: e ci rassicurano sul fatto che, per quanto le nostre teorie siano fatte da noi stessi, per quanto esse siano frutto di nostre invenzioni, esse sono nondimeno asserzioni genuine intorno al mondo: poiché possono *urtare* in qualcosa che noi non abbiamo mai fatto.

Il nostro “essentialismo modificato” è, secondo me, molto utile quando viene sollevata la questione della forma logica delle leggi di natura. Ci suggerisce che le nostre leggi, le nostre teorie, devono essere *universali*, cioè devono contenere asserzioni sul mondo – su tutte le zone spaziali-temporali del mondo. Suggerisce inoltre che le nostre teorie contengono asserzioni sulle proprietà strutturali o relazioni del mondo; e che le proprietà descritte da una teoria esplicativa devono essere, in un senso o nell’altro, più profonde di quelle che devono essere spiegate. Sono convinto del fatto che questa espressione “più profonde” sia deludente, se sottoposta ad una analisi logica esauriente: ma è tuttavia una buona guida alle nostre intenzioni. (È così in matematica: tutti i teoremi sono logicamente equivalenti, in presenza degli assiomi; eppure sono assai diversi per *profondità*, anche se ciò è difficile da analizzare logicamente). La “profondità” di una teoria scientifica sembra essere strettissimamente connessa alla sua semplicità, nonché alla ricchezza del suo contenuto. (Ciò accade altrimenti che per la profondità di un teorema matematico il cui contenuto è sempre zero). Appare chiara la necessità di due componenti: un ricco contenuto, e una certa coerenza e compattezza (o “organicità”) dello stato di cose descritto.

È quest'ultima componente intuitiva quella che è così difficilmente analizzabile, e che gli essenzialisti cercavano di descrivere quando parlavano di essenze, per contraddistinguere queste da un mero accumularsi di proprietà accidentali. Io non credo che ci sia possibile fare molto di più che riportarci qui ad una idea intuitiva. E non credo che si abbia bisogno di molto di più, in quanto, nel caso di una qualunque teoria proposta, è la ricchezza del contenuto, e pertanto il suo grado di probabilità, che decide del suo interesse, e sono i risultati delle prove di verifica vere e proprie che decidono della sua sorte. Dal punto di vista del metodo, noi possiamo riguardare alla sua profondità, coerenza e bellezza come a una pura guida o un puro stimolo per la nostra intuizione e la nostra immaginazione.

Cionondimeno, sembra chiaro che ci sia una *condizione sufficiente* per la profondità, o per il grado di profondità, che può essere logicamente analizzato. Tenterò di spiegare ciò con l'aiuto di un esempio tratto dalla storia della scienza.

Come tutti sanno, la dinamica newtoniana risultò dall'unificazione della fisica dei corpi terrestri di Galileo e dalla fisica dei corpi celesti di Keplero. Si dice spesso che la dinamica di Newton può essere indotta dalle leggi di Galileo e di Keplero, e si è sempre affermato che può essere strettamente dedotta da esse⁷. Ma non è così: da un punto di vista logico, la teoria di Newton, in senso stretto, è in contraddizione sia con quella di Galileo, sia con quella di Keplero (per quanto queste ultime due teorie possano naturalmente essere ottenute come approssimazioni una volta che si abbia la teoria di Newton sulla quale lavorare). È perciò impossibile che la teoria di Newton possa essere ottenuta da tali teorie mediante un procedimento o di deduzione o di induzione, poiché né un'inferenza deduttiva né un'inferenza induttiva possono mai condurre da premesse coerenti ad una conclusione che formalmente contraddice a tali premesse.

⁷ Ciò che può essere dedotto dalle leggi di Keplero (V. MAX BORN, *Natural Philosophy of Cause and Chance*, 1949, pagg. 129-33) è che, per tutti i pianeti, l'accelerazione verso il sole è uguale, in ogni momento, a k/r^2 , dove r è la distanza in quel momento tra il pianeta e il sole, e k è una costante, identica per ogni pianeta. Eppure proprio questo risultato contraddice alla teoria di Newton (eccetto che nel caso che si assumano le masse dei pianeti come uguali tutte o, se ineguali, infinitamente piccole se paragonate a quelle del sole). Questo fatto consegue da quanto è qui detto, nella seguente nota al testo n.9 intorno alla terza legge di Keplero. Ma, inoltre, è da ricordare che né la teoria di Keplero, né quella di Galileo contengono il concetto newtoniano di *forza* che è tradizionalmente presentato in tali deduzioni senza ulteriori commenti; come se questo ("occulto") concetto potesse chiarire i fatti (cioè dei "phenomena" descritti dalle leggi di Keplero e di Galileo) alla luce di una teoria completamente nuova. Soltanto *dopo* che il concetto di forza (e persino la proporzionalità della massa gravitazionale e inerziale) sia stato introdotto, è possibile collegare le suddette formule per la accelerazione con la legge dell'attrazione del quadrato inverso, mediante l'assunto che le masse planetarie sono trascurabili.

Indicherò ora brevemente quali siano le contraddizioni. Galileo asserisce che una pietra o un proiettile lanciati si muovono in una parabola, eccetto il caso di una libera caduta verticale, quando allora si muovono in linea retta, con accelerazione costante. (Trascuriamo la resistenza dell'aria in tutta la presente discussione). Dal punto di vista della teoria di Newton, entrambe queste asserzioni sono false, per due ragioni distinte. È in primo luogo, falsa perché il percorso di un proiettile a lunga gittata, come è il caso di un missile intercontinentale, non sarà mai neppure approssimativamente parabolico: è ellittico. Diventa, approssimativamente, una parabola soltanto se la distanza totale della corsa del proiettile è trascurabile, a paragone del raggio terrestre. Questo punto fu sollevato dallo stesso Newton, tanto nei *Principia*, quanto nella loro volgarizzazione, *Il sistema del mondo*, nei quali testi egli illustra la questione con l'aiuto della figura riprodotta qui accanto.



La figura di Newton dimostra la sua affermazione, secondo la quale, aumentando la velocità del proiettile, e pertanto la distanza del percorso, esso “passerà, alla fine, superando i limiti della terra... entro lo spazio senza toccare la terra stessa”⁸.

Pertanto un proiettile sulla terra si muove lungo un’ellissi con eccentricità finita. Naturalmente, per lanci sufficientemente brevi, la parabola di Galileo costituisce un’eccellente approssimazione; ma il tracciato parabolico non è strettamente deducibile dalla teoria di Newton, a meno che noi non aggiungiamo a tale teoria una condizione iniziale effettivamente *falsa* (una condizione, inoltre, che, tra l’altro, è irrealizzabile nella teoria newtoniana) nel senso che il raggio della terra sia infinito. Se noi soltanto ammettiamo condizioni iniziali che non sono conosciute come false, allora avremo sempre una ellisse con eccentricità finita, il che contraddice alla legge di Galileo secondo la quale si dovrebbe ottenere una parabola.

Una situazione logica perfettamente analoga si verifica in relazione alla seconda parte della legge di Galileo, che afferma l’esistenza di una accelerazione *costante*. Dal punto di vista della teoria di Newton, la accelerazione dei corpi in caduta libera non è mai costante: essa aumenta sempre durante la caduta, a causa del fatto che il corpo si avvicina sempre di più al centro di attrazione.

Questo effetto è notevolissimo se il corpo cade da una grande altezza, per quanto naturalmente sia trascurabile se l’altezza è trascurabile, paragonata al raggio terrestre. In questo caso possiamo ottenere la teoria di Galileo da quella di Newton se introduciamo ancora un *falso assunto*, e cioè che il raggio della terra sia infinito (o l’altezza della caduta sia zero).

Entrambe le contraddizioni da me rilevate sono molto lontane dall’essere trascurabili nel caso dei missili a lunga portata.

Per questi è possibile applicare la teoria di Newton (con correzioni dovute alla resistenza dell’aria, naturalmente), ma non quella di Galileo: quest’ultima conduce semplicemente a risultati falsi, come è facilmente dimostrabile mediante la teoria di Newton.

Per quanto riguarda le leggi di Keplero, la situazione è molto simile. È ovvio che le leggi di Keplero sono valide soltanto approssimativamente – cioè strettamente non valide – nella teoria di Newton, se teniamo presente la reciproca attrazione esercitata

⁸ V. *I Principia* di Newton, lo *Scholium*, alla fine della Sezione II del Libro I, pag. 55 dell’edizione del 1934 (traduzione Motte rivista da Cajori). La figura, tratta dal *Sistema del Mondo*, e la citazione che segue, si possono trovare alla pag. 551 della presente edizione.

tra pianeti⁹. Ma tra le due teorie vi sono ben altre contraddizioni fondamentali che non questa alquanto ovvia. Poiché, anche se, come concessione ai nostri contraddittori, noi trascuriamo l'attrazione scambievole tra pianeti, la terza legge di Keplero, considerata dal punto di vista della dinamica di Newton, non può risultare niente di più che un'approssimazione applicabile ad un caso particolarissimo: al caso di pianeti le cui masse siano uguali o, se disuguali, trascurabili a paragone con il sole. E poiché non è nemmeno lontanamente vero per due pianeti uno dei quali sia molto leggero mentre l'altro sia molto pesante, è evidente che la terza legge di Keplero contraddice alla teoria di Newton nello stesso preciso senso in cui contraddice la legge di Galileo.

E ciò può essere benissimo dimostrato come segue. La teoria di Newton è sottoposta ad un sistema di due corpi celesti – un sistema di stelle binario –, una legge che gli astronomi chiamano spesso “legge di Keplero”, in quanto strettamente connessa alla terza legge di Keplero. Questa cosiddetta “Legge di Keplero” dice che se m_0 è la massa di uno dei due corpi – il sole, poniamo – e se m_1 è la massa dell'altro corpo – un pianeta, poniamo – allora, scegliendo appropriate unità di misura, non possiamo far derivare dalla teoria di Newton che

$$a^3/T^2 = m_0 + m_1 \tag{1}$$

Dove a è la distanza media tra due corpi, e T è il tempo di una rivoluzione completa. Ora la legge terza di Keplero asserisce che

$$a^3/T^2 = \text{costante} \tag{2}$$

E cioè la stessa costante per *tutti* i pianeti del sistema solare. È evidente che noi otteniamo questa legge da (1) soltanto in base all'assunto che m_1 sia uguale per tutti i pianeti; oppure, se ciò è effettivamente *falso* (come è in effetti nel nostro caso), visto che Giove è

⁹ V., per esempio, P. DUHEM, *The Aim and Structure of Physical Theory*, 1905; traduzione inglese di P. P. Wiener, 1945, Parte II, Capitolo IV, Sezione 4. Duhem afferma più esplicitamente ciò che è implicito nella stessa affermazione di Newton (*Principia*, Libro I, proposizione LXV, teorema XXV) in quanto Newton chiarisce benissimo che, nel caso che più di due corpi siano interessati nell'azione, le prime due leggi di Keplero saranno, nel migliore dei casi, valide soltanto in via approssimativa, e persino questo soltanto in casi specialissimi, dei quali egli analizza due alquanto dettagliatamente. La Formula (1) più sotto consegue direttamente dal Libro I, proposizione XV (V. anche il Libro III, proposizione XV). Così, la mia analisi, che segue quella del Duhem, è anche implicita in quella di Newton.

di alcuni milioni di volte più grande del pianeta più piccolo), che le masse dei pianeti sono *tutte zero paragonate a quella del sole*, in modo che noi possiamo porre $m_i=0$, *per tutti i pianeti*. E questa è un'approssimazione molto buona dal punto di vista della teoria di Newton; ma contemporaneamente, ponendo $m_i=0$, non è più soltanto falsa in senso stretto, ma è anche irrealizzabile dal punto di vista della teoria di Newton. (Un corpo con massa zero non obbedirebbe più alla legge del moto di Newton). Pertanto, anche se dimentichiamo tutto quanto riguarda l'attrazione reciproca dei pianeti, la terza legge di Keplero (2) contraddice alla teoria di Newton (1) che la sottintende.

È importante notare che dalla teoria di Galileo o da quella di Keplero noi non otteniamo la benché minima traccia di come tali teorie dovrebbero essere adattate – cioè quale falsa premessa debba venire adottata o quali condizioni stabilite – al fine di procedere da queste teorie ad un'altra e più generalmente valida, com'è quella di Newton. *Soltanto dopo che noi siamo in possesso della teoria di Newton, possiamo scoprire che, e in qual senso, le più vecchie teorie non siano che approssimazioni ad essa.*

È possibile esprimere brevemente questo fatto dicendo che, per quanto dal punto di vista della teoria di Newton, quella di Galileo e quella di Keplero siano eccellenti approssimazioni a certi risultati speciali newtoniani, non si può dire che la teoria di Newton sia, dal punto di vista delle altre due teorie, un'approssimazione ai risultati delle medesime.

Tutto ciò dimostra che la logica, sia essa deduttiva o induttiva, non può assolutamente muoversi da queste teorie per arrivare alla dinamica di Newton¹⁰. Soltanto l'ingegnosità può compiere un tal passo. E una volta che il passo sia compiuto, i risultati di Galileo e di Keplero possono essere interpretati come corroboranti la nuova teoria.

Qui, però, non mi interessa tanto l'impossibilità dell'induzione quanto *il problema della profondità*. E considerando tale problema, abbiamo davvero qualcosa da imparare dal nostro esempio. La teoria di Newton unifica quella di Galileo e quella di Keplero. Ma, lungi dall'essere una pura congiunzione tra queste due teorie – che hanno il ruolo di *explicanda* per quella di Newton – *essa le corregge nel momento stesso in cui le spiega*. Il compito esplicativo originale era la deduzione dei primi risultati; tale compito viene soddisfatto non deducendo detti risultati, ma deducendo, al loro posto, qualcosa di meglio: nuovi risultati, cioè, che nelle speciali condizioni dei vecchi risultati, vengono numericamente a trovarsi molto vicini a tali vecchi risultati, e contemporaneamente ne sono una corre-

¹⁰ I concetti di forza (cfr. nota 7 più sopra) e di azione a distanza introducono ulteriori difficoltà.

zione. Pertanto il successo empirico della vecchia teoria può essere ritenuto come corroborante la nuova teoria; e, inoltre, le correzioni possono essere, a loro volta, verificate – e magari rigettate, oppure confermate. Ciò che egregiamente risulta, dalla situazione logica da me esposta, è il fatto che la nuova teoria non può essere assolutamente *ad hoc*, cioè circolare. Lungi dal ripetere il suo *explicandum*, la nuova teoria lo contraddice, e lo corregge; in tal modo, persino la prova dell'*explicandum* stesso diventa una prova indipendente della nuova teoria. (Questa analisi, tra l'altro, ci permette di *spiegare il valore delle teorie metriche, e della misurazione*; e ci aiuta pertanto ad evitare l'errore di accettare la misurazione e la precisione quali valori ultimi e irriducibili).

Direi che, se nelle scienze empiriche una nuova teoria con più alto livello di universalità riesce a spiegare con successo alcune vecchie teorie *correggendole*, allora questo è un segno certo che la nuova teoria è penetrata più profondamente di quanto non siano andate le teorie vecchie. L'esigenza che una nuova teoria debba contenere approssimativamente la vecchia, per appropriati valori dei parametri della nuova teoria, può essere chiamata (seguendo Bohr) il “*principio di corrispondenza*”.

Il soddisfacimento di tale esigenza, come ho detto poc'anzi, è una condizione sufficiente di profondità. Che non sia una condizione necessaria lo si può vedere dal fatto che la teoria del Maxwell sull'onda elettromagnetica non correggeva, in tal senso, la teoria di Fresnel delle onde per riguardo alla luce. Essa significa, senza dubbio, un aumento di profondità, ma in senso diverso: “La vecchia questione della direzione delle vibrazioni della luce polarizzata divenne priva di significato. Le difficoltà riguardanti le condizioni limite per i limiti tra due mezzi furono risolte proprio dai fondamenti della teoria. Nessuna ipotesi *ad hoc* si rese più necessaria per eliminare le onde di luce longitudinali. La pressione della luce, tanto importante per la teoria delle radiazioni, e soltanto recentemente determinata in via sperimentale, potrebbe essere derivata quale una delle conseguenze della teoria”¹¹. Questo brillante abbozzo, dovuto ad Einstein, dei più importanti risultati della teoria di Maxwell paragonata a quella di Fresnel, può essere assunto come un'indicazione

¹¹ A. EINSTEIN, *Physikalische Zeitschrift*, 10, 1909, p.817 f. Si può affermare che l'abbandono della teoria di un etere materiale (implicito nel mancato tentativo di Maxwell di costruirne un modello materiale soddisfacente) dia profondità, nel senso sopra analizzato, alla teoria di Maxwell rispetto a quella di Fresnel; e ciò mi sembra implicito nella citazione del lavoro di Einstein. Perciò la teoria di Maxwell, nella esposizione di Einstein, non è forse un vero esempio di *un altro* senso di “profondità”; ma penso che nella forma originale di Maxwell lo sia.

che esistono altre condizioni sufficienti di profondità, non completamente incluse nella mia analisi.

Il compito della scienza, che, come ho proposto, è quello di trovare soddisfacenti spiegazioni, non può essere ben compreso se non si è realisti. In quanto una spiegazione soddisfacente è una che non è *ad hoc* e questa idea – l’idea della prova indipendente – non può essere ben compresa senza l’idea della scoperta, del progresso verso stadi sempre più profondi di spiegazione; senza l’idea, adunque, che ci sia qualcosa da scoprire per noi, e che ci sia qualcosa da discutere criticamente.

Eppure mi sembra che entro i limiti della metodologia, non si deve né presupporre il realismo metafisico né si può derivarne alcun aiuto, tranne che di carattere intuitivo. Poiché, una volta che ci è stato detto che lo scopo della scienza è quello di spiegare, e che la spiegazione più soddisfacente sarà quella che è più severamente verificabile e più severamente comprovata, ci è stato detto tutto ciò di cui abbiamo bisogno noi come metodologi.

Che il fine sia realizzabile non si può affermare con sicurezza, né con, né senza l’aiuto del realismo metafisico, che può darci soltanto qualche incoraggiamento intuitivo, qualche speranza, ma nessuna assicurazione di nessun genere. E per quanto un trattamento razionale della metodologia, possiamo dire, dipenda da uno scopo della scienza assunto o congetturato, non dipende certamente dall’assunzione metafisica, e molto probabilmente falsa, che la vera teoria strutturale del mondo (se ve n’è una) è raggiungibile dagli uomini, o esprimibile in linguaggio umano.

Se il quadro del mondo, secondo quanto viene dipinto dalla scienza moderna, è in qualche modo vicino alla realtà – in altre parole, se noi possediamo qualcosa come “la conoscenza scientifica” – allora le condizioni che si incontrano quasi dovunque nell’universo rendono la “conoscenza scientifica”, cioè a dire la scoperta delle leggi strutturali del tipo di quelle che noi ricerchiamo, quasi impossibile. Poiché quasi tutte le regioni dell’universo sono riempite da radiazioni caotiche, e quasi tutto il resto da materia allo stato del pari caotico. Nonostante ciò, la scienza è miracolosamente riuscita a procedere verso ciò che io propongo sia il suo scopo. Non penso che noi si sia in grado di spiegare questo strano fatto senza molte prove. Ma tutto ciò ci può offrire l’incoraggiamento a perseguire il detto scopo – anche se non otteniamo un ulteriore incoraggiamento a credere che noi siamo veramente in grado di realizzarlo: né dal realismo metafisico, né da una qualunque altra fonte.



Pagina 16/17

**Gli studenti della scuola
Eni di Studi Superiori sugli
Idrocarburi in aula. San
Donato Milanese. 1962**

Archivio storico Eni, Roma.
© Eni SpA

Pagina 18

**Lezione agli studenti della
Scuola Eni di Studi Superiori
sugli Idrocarburi. San Donato
Milanese, 1962.**

Archivio storico Eni, Roma.
© Eni SpA

Pagina 19

**Gli studenti della Scuola
Eni di Studi Superiori sugli
Idrocarburi. San Donato
Milanese. 1962.**

Archivio storico Eni, Roma.
© Eni SpA

Pagina 20/21

**Enrico Mattei e Marcello
Boldrini durante il discorso
conclusivo del terzo Anno
Accademico della Scuola
Eni di Studi Superiori sugli
Idrocarburi. San Donato
Milanese, 1960ca.**

Archivio storico Eni, Roma.
© Eni SpA

Copertina

Oltre lo sguardo

Pagina 19

Explicandum

Pagina 27

La terza visione delle cose

Pagina 37

La strada maestra



eni.com

