

Giorgio Rizzo

EINSTEIN E LA TEORIA DELLA RELATIVITÀ

Il fisico inglese Ch. Snow frequentava sia scienziati che letterati, viveva insomma tra le “due culture” ed aveva la sensazione costante di muoversi tra due gruppi – di pari intelligenza, di identica razza, di estrazione sociale non molto differente, di reddito pressoché eguale – che ormai non comunicavano quasi più tra di loro e che quanto ad atmosfera intellettuale, morale e psicologica avevano così poco in comune “che si sarebbe creduto non di essere andati da Burlington House o South Kensington a Chelsea, ma di avere attraversato un oceano” (Ch. Snow, *Le due culture*, Marsilio, Venezia 2005, p. 18).

Snow esagera forse nel ritenere che esista una abissale distanza tra scienziato ed umanista; ha probabilmente torto, come Preti ha giustamente osservato, nell'accusare gli intellettuali umanisti di essere reazionari perché indifferenti alle conquiste tecniche mediante cui la scienza ha consentito la generale, anche se non completa, fuoriuscita del genere umano dallo stato di minorità rappresentato da flagelli come la fame o le malattie.

Quale è il senso di questa esagerazione e di questa prospettiva fondata quasi totalmente su una logica della esclusione? Lo esplicita con rigore e chiarezza lo stesso Giulio Preti in un saggio dal titolo *Retorica e logica* del lontano 1968: non si può identificare la scienza tout court con la tecnica; la scienza è visione e costruzione del mondo. Che essa sia suscettibile di molte applicazioni pratiche per l'instaurazione del *regnum hominis* è non solo qualcosa di indiscutibile, ma anche benvenuto.

Ciò non autorizza però a ridurne “il significato a quello banausico della tecnica” (G. Preti, *Retorica e logica*, Einaudi, Torino 1968, p. 17).

La scienza non può tradursi solo nella sua esistenza industriale: una tale esistenza certo gli garantisce mezzi di ricerca e investimenti insperabili, ma comporta anche pericoli. Il pericolo maggiore è quello di un suo abbassamento ad attività banausica, servile, soggetta a fini che non le sono propri, confinata a elaborare strumenti di potenza e successo per fini che gli sono estranei.

Così facendo perde la sua *sovranità*, la sua libertà, il suo spirito critico, il suo isolamento da valori e fini, la sua “costituzionale irresponsabilità”. Se c’è una stupida ignoranza scientifica dell’umanista, del filosofo, come purtroppo testimoniato da decenni di chiusura della filosofia italiana ad una sana dialettica con il mondo scientifico, vi è anche però una ignoranza scientifica degli scienziati allevati come “proletari della ricerca” o *savants bêtes* (come li chiama A. Huxley sulla scia di V. Hugo): piccoli ricercatori senza cultura e senza luce, βάνανσοι della ricerca scientifica in laboratorio le cui micro-ricerche attendono un compito di sintesi e di tessitura con le altre cui i ricercatori in questione sono estranei.

Forse Preti è in preda ad una illusione romantica quando afferma che “tornerà ad esserci una poesia del cosmo ed una scienza dell’uomo” (ivi, p. 17), ma questa aspirazione profonda di unità non può essere completamente disattesa o messa definitivamente in un angolo.

Questa esigenza può essere qualcosa di più di un pio desiderio o di una pretesa infondata se si è convinti che nella scienza, ed in particolare nella fisica, i dati non sono elementi ultimi ed irrefragabili, ma basi interpretative del reale che hanno significato e validità all’interno di una teoria, di un approccio conoscitivo, di una particolare concezione gnoseologica, e più in generale di una certa *Weltanschauung*.

Nello sviluppo della fisica teorica in particolare è presente, come egregiamente osservato da Cassirer nel saggio *Zur Einstein’schen Relativitätstheorie* del 1920, l’azione combinata di due prospettive: non solo quella più schiettamente fisica, ma anche quella gnoseologica; Galilei nel saggio *Dialoghi dei due massimi sistemi del mondo* fa notare ai suoi avversari aristotelici di aver impiegato più anni nello studio della filosofia che non in quello della fisica.

Ed Heinrich Hertz nell’opera *Prinzipien der Mechanik* (1894) dichiara che ciò che più conta nel suo studio è l’ordinamento e la fusione del tutto che concernono dunque il “lato logico”, o, se si vuole, filosofico dell’oggetto.

Einstein – nel passaggio dalla teoria della relatività speciale a quella della relatività generale – ha addotto un motivo gnoseologico cui attribuisce una importanza decisiva accanto alle ragioni empirico-sperimentali (A. Einstein, *Die Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie*, Leipzig 1916, p. 8).

La teoria della relatività speciale in particolare si dispiega a partire da una critica radicale del concetto di tempo, intervenendo così in una disputa di natura gnoseologica che riguarda non soltanto le sue applicazioni *post factum*, ma anche la sua *impostazione*.

Afferma Cassirer: “Che le scienze – specialmente la matematica e le scienze esatte della natura – abbiano da offrire alla critica gnoseologica il *materiale* essenziale, è un giudizio per lo più incontestato da Kant in poi – ma qui questo materiale viene al tempo stesso offerto alla filosofia in una *forma* che già per se stessa implica una precisa versione ed elaborazione gnoseologica” (E. Cassirer, *Sulla teoria della relatività di Einstein*, La Nuova Italia, Firenze 1973, p. 467).

In ogni teoria, in ogni misurazione oggettiva vi è un “certo indice soggettivo”, da non intendere naturalmente in senso psicologico-antropologico, che ne caratterizza le condizioni particolari all’interno di un quadro epistemologico che fornisce i presupposti e le condizioni di ogni misurazione fisica. L’errore sta nello scambiare questi strumenti ideali della misurazione, di volta in volta provvisori per *realtà ontologiche* definitive, così come la storia della fisica di mostra quando mette in risalto le revisioni e superamenti definitivi di concetti quali quello di luogo naturale, etere, forza, ecc.

Sul versante fenomenologico di impostazione del problema, l’accesso conoscitivo al mondo non è l’incontro di qualcosa di già dato; il senso delle idealizzazioni scientifiche non può essere giustificato in base solo a considerazioni formalistiche. Nel *Raumbuch* Husserl si preoccupa proprio di legare la considerazione teorica dello spazio al suo rimando intuitivo, alla sua genesi e struttura soggettiva.

Per Husserl i processi di idealizzazione non avvengono *sul* mondo intuitivo (*Sustruktionen*), ma sono preparati *in* esso, in quelle sintesi passive attraverso cui si costituisce per noi il mondo. L’idealizzazione non è un processo induttivo, ma esplicazione di strutture e forme già date sul piano della passività a livello di sensibilità.

Vi è uno strato dell’esperienza che precede il linguaggio, le culture storicamente date e quindi la scienza; il mondo intuitivo spaziale c’è sempre stato prima di qualsiasi scienza.

È necessari dunque porsi su questo terreno direttamente intuitivo “mettendo fuori gioco tutte le opinioni e le nozioni di scienza obiettiva” (E. Husserl, *La crisi delle scienze europee e la fenomenologia trascendentale*, Il Saggiatore, Milano 1961, p. 152).

Detto ciò, risulta che il mondo dell’esperienza non è qualcosa di caotico e disorganizzato, esso, al contrario, ha uno *stile invariabile*.

Se questo è vero, perché risulta allora difficile decostruire nozioni come quelle di spazio fino a comprenderne il senso autentico, il fondo di intelligibilità?

Una risposta può venire dallo stesso Platone che interrogato sulla natura dello spazio, nel *Timeo* risponde che questo ha una natura “bastarda”: principio del manifestarsi, esso non si manifesta, non si fenomenizza, non possiamo dunque averne un vissuto specifico; esso si sottrae ad una tematizzazione diretta.

A causa della sua evanescenza siamo indotti ad assumere come tema di ricerca piuttosto lo *spazio pensato* che però è già un *prodotto*.

È dunque la revisione delle nozioni scientifiche compito esclusivo di una filosofia della scienza?

Einstein da parte sua non è certo dell’idea che il fisico debba lasciare al filosofo questo compito, tanto meno ritiene che una filosofia della scienza possa occuparsi di redigere una teoria in grado di rendere intelligibile per unità e semplicità i presupposti su cui questa poggia: il rischio infatti è che questa attività di sintesi conduca alla formulazione di un sistema così solido di concetti basilari da risultare irrevocabile ed inattaccabile.

In un periodo così rivoluzionario come quello di inizio ‘900 in cui l’esperienza interroga il fisico spingendolo a nuovi fondamenti teorici il fisico non può semplicemente lasciare al filosofo la considerazione critica dei fondamenti teorici: “è lui infatti che sa meglio e sente più nettamente dov’è che la scarpa fa male” (A. Einstein, *Fisica e realtà* (1936), in Id., *Opere scelte*, Bollati Boringhieri, Torino 1988, p. 528).

Del resto per Einstein il modo scientifico di elaborare un concetto o una nozione differisce da quello abituale solo per 1) una definizione più *precisa* dei concetti e delle conclusioni; 2) per una scelta *più accurata e sistematica* del materiale sperimentale; 3) per una maggiore economia di pensiero: cioè la *scelta* di ridurre i concetti e le correlazioni al numero più piccolo possibile e di trovare pochi assiomi logicamente indipendenti.

Nonostante la vicinanza al senso comune, l’impresa scientifica presenta certamente una maggiore complessità e completezza gnoseologica: essa è infatti “primitiva ed informe” se lontana da considerazioni epistemologiche

e, a sua volta, la teoria della conoscenza si presenta come uno “schema vuoto” se non nutre un interesse concreto per la scienza.

Il ricercatore da parte sua per Einstein deve essere un “opportunist senza scrupoli”, e con ciò difendere una prassi scientifica libera da norme metodologiche prefabbricate.

A questa esigenza di libertà metodologica tuttavia si oppone una certa rigidità nella aderenza del grande scienziato tedesco alla struttura classica della fisica.

Per Walter Heitler nella teoria della relatività ristretta in particolare questa rigidità è attestata 1) dalla fedeltà scientifica alla legge di causalità degli eventi; 2) dalla conservazione della credenza classica relativamente al rapporto tra osservatore ed oggetto.

È vero che la simultaneità di due eventi nella teoria della relatività dipende dallo stato di moto dell’osservatore, ma è anche vero che nulla cambierebbe a riguardo negli avvenimenti del mondo esterno se non ci fosse alcun osservatore o se questi venisse sostituito da un meccanismo inanimato: gli eventi seguirebbero la catena causale. (Su questo punto si veda W. Heitler, *Distacco dal pensiero classico*, in P.A. Schilpp, *Albert Einstein, scienziato e filosofo*, Einaudi, Torino 1958, pp. 136-137).

È nel mondo microscopico che alcune nozioni rilevanti della fisica classica subiscono forte cambiamento di significato: nel 1900 Planck aveva scoperto che l’emissione luminosa di un corpo incandescente avveniva con intensità arbitraria in quanto l’energia emessa doveva essere un multiplo intero di una quantità elementare $h\nu$ dove h è una costante universale. La luce emessa dalla materia si irradia per salti con emissione di un quanto $h\nu$ per volta.

Nonostante gli si scoprisse davanti il mondo della probabilità, Einstein rimane legato alla convinzione del forte potere deduttivo di una teoria fisica razionale e della sua capacità, come scrive in una lettera all’amico matematico Marcel Grossman, di riconoscere “le caratteristiche unificanti” di un complesso di fenomeni che si presentano come del tutto incorrelati alla diretta esperienza dei sensi.

È questo il motivo per cui si considerava ironicamente un “vecchio fossile” nel senso di essere legato ad una visione classica della fisica.

Del resto ad un collega che gli faceva notare la dipendenza nella teoria dei quanti del dato dall’osservatore, sì che il verbo *esistere* doveva essere coniugato con molta cautela, Einstein replica con la seguente domanda: “Veramente è convinto che la Luna esista solo se la si guarda”.

Se da una parte alcune ricerche di Einstein, come quelle relative ai moti browniani, hanno contribuito a convincere i fisici della realtà degli atomi e delle molecole, della fondatezza della teoria cinetica del calore, nonché dell'importanza della probabilità nelle leggi naturali, dall'altra, proprio nel periodo in cui il grande fisico tedesco sviluppa queste teorie, Einstein, elaborando la teoria della relatività, si convince sempre più della causalità rigorosa che governa le leggi fisiche dell'universo. Il Nostro è fermo cioè nel ritenere che le leggi ultime della natura siano causali e deterministiche, mentre al contrario l'impianto probabilistico delle teorie fisiche serve soltanto a coprire la nostra ignoranza.

Ci sarebbe insomma secondo Max Born un primo Einstein che base le sue conoscenze scientifiche su fatti sperimentali ed un secondo invece che al contrario si lascia guidare da "idee filosofiche e matematiche".

Per Born in alcuni saggi di Einstein sarebbero contenuti, per quanto implicitamente, quei principi che consentono di spianare la strada al passaggio dalle leggi causali a quelle statistiche e dal determinismo all'indeterminismo. Resta il fatto tuttavia che per il fisico tedesco la probabilità è un artificio come tanti altri per studiare la natura.

L'idea infatti che alcune nozioni siano soltanto strumenti che facilitano la interpretazione dei dati, piuttosto che realtà ontologiche è alla base del suo credo empirico: concetti dimostratisi utili per ordinare le cose acquisiscono una tale autorità su di noi che ne dimentichiamo la origine umana e li accettiamo come costanti invariabili. Diventano così necessità di pensiero. Analizzando però le nozioni correnti e mettendone in evidenza le condizioni da cui dipendono la loro giustificazione ed utilità, le si sottopone ad un controllo critico che può anche sostituirle se ritenute inadatte a render ragione dell'esperienza.

Anche la nozione di probabilità dunque è da sottoporre ad un esame critico. Qui la differenza tra Born ed Einstein che in una nota lettera indirizzata al primo, datata 7 novembre 1944, afferma: "Le nostre aspettative scientifiche sono ormai agli antipodi. Tu credi in un Dio che gioca a dadi, e io in leggi perfette che regolano il mondo delle cose esistenti come oggetti reali, e che cerco ansiosamente di afferrare con metodo speculativo".

Born, usando il linguaggio pittoresco di Einstein, replica a quest'ultimo sostenendo che se Dio ha costruito il mondo come un meccanismo perfetto, ha concesso anche alla nostra intelligenza imperfetta di poter prevedere una piccola parte di questo meccanismo senza dover ricorrere ad innumerevoli equazioni differenziali, usando i dadi con discreto successo.

Nonostante questa distanza tra i due fisici, Einstein si oppone fermamente alla svalutazione del potere conoscitivo degli apparati teorici che in quel tempo era portata avanti soprattutto da Mach che “non mise nella giusta luce la natura essenzialmente costruttiva e speculativa del pensiero, e più particolarmente del pensiero scientifico”. In una conferenza tenuta nel 1922 Einstein rimprovera a Mach il fatto che il suo modo “miope” di intendere la scienza conduca non tanto ad un sistema, quanto invece ad un “catalogo” della stessa, tradendo una sua debolezza filosofica. (Cfr. E. Bellone, *Caos e armonia*, UTET, Torino 1990).

H. Reichenbach era del resto convinto della superiorità speculativa contenuta nella teoria della relatività: in un pregevole contributo sulla relatività egli dichiara che “Einstein è un filosofo implicito. Questo significa che il compito del filosofo è di esplicitare le implicazioni filosofiche della teoria di Einstein. Non dobbiamo dimenticare che le implicazioni deducibili dalla teoria della relatività sono di enorme portata, e dobbiamo renderci conto che solo una fisica eminentemente filosofica può prestarsi a tali deduzioni.[...] Se i fisici ci presentano filosofie implicite di tale eccellenza, è un piacere essere filosofi” (H. Reichenbach, *Significato filosofico della relatività*, in P.A. Schilpp, *Albert Einstein, scienziato e filosofo*, cit., p. 260).

Urgono dunque a questo punto ulteriori approfondimenti gnoseologici.

La relatività di Einstein appartiene alla filosofia dell'empirismo, ma non è l'empirismo di Bacone, di J.S. Mill; è quello di un fisico moderno, l'empirismo della costruzione matematica, concepita in modo da connettere i risultati dell'osservazione per mezzo di operazioni deduttive, e da permetterci di prevedere nuovi risultati dell'osservazione. Il metodo della scienza moderna si spiega completamente, per Einstein, riconoscendo come criteri fondamentali la percezione dei sensi e i principi analitici della logica come sorgenti di conoscenza.

C'è per Einstein, come già notato in precedenza, una “indipendenza logica” dei concetti fondamentali della fisica rispetto alle impressioni sensoriali che hanno presieduto al loro sorgere: la loro indipendenza è garantita dal fatto che il loro costituirsi non è dovuto a un processo di induzione astrattiva: ricorre qui una differenza fondamentale tra la nozione di formalizzazione (*Formalisierung*) e quella di generalizzazione (*Generalisierung*).

Partendo da questa distinzione di piani, quello logico-analitico e quello sensoriale, la “comprensibilità” del fatto che la totalità delle nostre esperienze sensoriali si possano ordinare con il pensiero, dice Einstein, “ci lascia stupefatti”, ed è un qualcosa che non riusciremo mai a spiegarci (A.

Einstein, *Fisica e realtà*, cit., p. 530). Si potrebbe dire che “l’eterno mistero del mondo è la sua comprensibilità”. Qui “comprensibilità” significa la produzione di un qualche tipo di ordine fra le impressioni sensoriali, tale ordine essendo prodotto dalla creazione di concetti generali, dalle relazioni tra questi concetti, e dalle relazioni fra i concetti e l’esperienza sensoriale, relazioni determinate in ogni maniera possibile.

Qui la critica all’empirismo radicale delle impressioni sensoriali di Mach raggiunge il culmine.

La scelta di questi *concetti ordinatori* non sarà mai però definitiva: non esistono categorie definitive nel senso di Kant.

Vi sono nella intelligibilità del reale “nozioni primarie”, direttamente legate alla esperienza, e “nozioni secondarie”, indipendenti logicamente da queste.

La “comprensibilità” obbedisce ad un criterio di *semplicità* fondato sull’uso di un numero minimo di concetti e di relazioni primarie sino al raggiungimento della più alta unità concepibile, come il principio di “covarianza” della relatività generale ci insegna.

Dice Einstein: “ma io non ritengo giustificabile mettere in ombra l’indipendenza logica del concetto dalle esperienze sensoriali. Tale relazione è analoga non tanto a quella del brodo rispetto al bue, quanto, piuttosto, a quella dello scontrino del guardaroba rispetto al cappotto” (ivi, p. 532).

La libertà di scelta di una base di intellegibilità tuttavia è di un tipo particolare: non è affatto simile alla libertà di uno scrittore di romanzi. Essa è piuttosto simile a quella di chi è impegnato nella risoluzione di un ben congegnato cruciverba (ivi, p. 533).

E l’idea che la natura abbia la stessa struttura di questo ben congegnato cruciverba è “frutto di un atto di fede” (*ibidem*).

Il legame delle teorie fisiche, per quanto mediato, alle impressioni sensoriali resta tuttavia sempre rilevante come testimoniato dalla critica che Einstein fa al concetto di “fondamento”.

In un saggio del 1940 dal titolo *I fondamenti della fisica teorica* il grande fisico osserva che il termine “fondamento” non deve significare nulla di analogo alle “fondamenta di un edificio”; mentre un edificio infatti può venir seriamente danneggiato da una tempesta o terremoto senza che le fondamenta subiscano danni, nella “scienza il fondamento logico è sempre più in pericolo, a causa di nuove esperienze e di nuove conoscenze” (A. Einstein, *I fondamenti della fisica teorica* (1940), in Id., *Opere scelte*, cit., p. 565).

I fondamenti logici infatti sono connessi con una molteplicità di elementi costituita dalle scienze particolari e da dati sensoriali molteplici, da qui la possibilità che essi possano essere messi facilmente in discussione.

Del resto anche all'interno della dottrina platonica delle idee è implicita la convinzione che non sia possibile pensare senza l'ausilio delle rappresentazioni; ma la funzione conoscitiva non si traduce certo nella semplice forma delle percezioni, nel cogliere l'idea dell'uguale a partire da pezzi di legno o pietre uguali: essa si realizza al contrario nella capacità di differenziare e giudicare quanto è dato.

In questa ottica il pensiero si coglie essenzialmente come *dianoia*, come *discursus*. Tuttavia per Platone non tutte le sensazioni invitano per così dire il pensiero ad agire: solo quelle in grado di colpire la nostra sensibilità con impressioni opposte sono paradossalmente degne di attenzione (Platone, *Repubblica*, 523 a,b,c).

Il pensiero sboccia a ciò che esso è solo nel dire e contraddire per cui risvegliatore e "paracletico" del pensiero è quel contenuto che più corrisponde alla natura di quello: la dialettica della percezione chiama responsabilmente in causa quella del pensiero. Dovunque tra le percezioni manchi una tensione interna, resta fermo anche il pensiero e la sua incondizionata esigenza di unità.

Quanto detto non esaurisce in alcun modo le questioni gnoseologiche che possono essere espunte da una analisi approfondita della teoria della relatività di Einstein. A ciò si aggiunge anche la percezione che questa, nel caso di Einstein, sia molto di più di una teoria scientifica: dallo studio dello scambio epistolare del grande fisico tedesco infatti viene fuori che la suddetta teoria assume per il grande fisico il significato di una *scelta esistenziale*, di un atteggiamento pratico, generalmente ottimistico fondato sulla fede che "questo mondo non è rabberciato tanto alla rinfusa" (*Lettera a Michele Besso*, Princeton, 10 agosto 1954, in A. Einstein, *Opere scelte*, cit., p. 706).

In occasione della morte del suo caro amico Michele Besso, in una lettera indirizzata al figlio ed alla sorella dello stesso, Einstein traduce per così dire esistenzialmente la sua concezione del tempo: "Egli mi ha preceduto di un poco nel congedarsi da questo strano mondo. Non significa niente. Per noi che crediamo nella fisica, la divisione tra passato, presente e futuro ha solo il valore di un'ostinata illusione" (*Lettera al figlio ed alla sorella di Besso*, Princeton, 21 marzo 1955, in A. Einstein, *Opere scelte*, cit., p. 707).