

EINSTEIN: QUALE CONCEZIONE DELLA SCIENZA?

- Quale concezione aveva **Einstein** della scienza e della **fisica** in particolare?
- Occorre rifarsi alla *Herbert Spencer Lecture* che Einstein tenne ad Oxford il 10 giugno 1933, dopo essere arrivato in Inghilterra come profugo vittima del nazismo, un uomo senza patria.
- Secondo l'amico, collega, nonché biografo di Einstein, Philipp **Frank** si tratta della “*più elegante esposizione dei suoi punti di vista circa la natura di una teoria fisica*”.
- Esigenza epistemologica, secondo Einstein → non solo la ricerca scientifica, ma anche la **riflessione sulla scienza**. Egli comincia così la sua relazione:
«*Epistemologia e scienza sono in rapporto di dipendenza reciproca. La prima senza contatto con la seconda diventa uno schema vuoto. La scienza senza epistemologia – se pure è possibile – risulta primitiva e confusa.*»
- Qual è allora il messaggio o *credo epistemologico* di Einstein? Egli è stato definito, in merito a ciò, una specie di *filosofo opportunist*a. Nel senso che la sua concezione della scienza somiglia a un mosaico, dove è possibile trovare derivazioni da Kant, Mach, Poincaré e altri filosofi o scienziati.

EINSTEIN: QUALE CONCEZIONE DELLA SCIENZA?

- Ma vediamo come continua la sua *Lecture*. Einstein postula l'esistenza di un **dualismo** o **dicotomia** nella scienza occidentale, cioè →
- Da una parte i **filosofi-scienziati greci**, che introducono nel pensiero occidentale “*il miracolo del sistema logico*”
- Dall'altra parte due presenze: 1) gli **scienziati del XVII sec.** per i quali “*la conoscenza scientifica comincia dall'esperienza e termina in essa*”; 2) la **scoperta gnoseologica kantiana**, per cui “*il pensiero puramente logico non può darci alcuna conoscenza del mondo empirico*”
- Si prospetta così una metodologia scientifica dualistica, determinata dalle due componenti fondamentali della nostra conoscenza: quella **razionale** e quella **empirica**. In altri termini, il piano cartesiano sul quale ha luogo il **discorso scientifico** sarebbe determinato dalle **proposizioni logiche** sull'asse y delle ordinate e dalle **proposizioni empiriche** sull'asse x delle ascisse.
- Per Einstein questa **prospettiva bidimensionale** (cioè logico-empirica) risulta insufficiente a spiegare le teorie scientifiche: egli la giudica “*troppo semplicistica*”.

EINSTEIN: QUALE CONCEZIONE DELLA SCIENZA?

•Ora, prima di esaminare in quale direzione si muova la riflessione sulla scienza del grande fisico, vorrei richiamare l'attenzione su due questioni nella storia della scienza, che possono avere una certa rilevanza teorica.

•Sono le seguenti → **1.** Come si renda necessaria qualche volta, nella ricerca scientifica, una “sospensione di incredulità” (riferimento al caso **Millikan**, che spiegherò brevemente) **2.** La debolezza del cosiddetto *falsificazionismo* di Karl **Popper**

•A tale proposito in una lettera a Max **Born**, Einstein scriveva: «*Le esperienze probanti non possono non seguire alla teoria, se questa è esatta e solida.*» Faceva riferimento a quello che chiamava il criterio della “*perfezione interna*”. Einstein intendeva dire che non è possibile abbandonare una teoria ogni qualvolta si è in presenza di una mancata conferma o di una smentita sperimentale. Ciò significherebbe una forma estrema di sperimentalismo, non giustificato dalla natura delicata e difficile degli esperimenti nella scienza moderna. E mancando all'inizio prove sperimentali di conferma della sua teoria della relatività, invitava i colleghi col suo spirito ironico: «*Misurate meglio!*»

EINSTEIN: QUALE CONCEZIONE DELLA SCIENZA?

•Nella sua conferenza di Oxford Einstein postula che – nell'attività di ricerca degli scienziati – intervenga anche una **terza componente** (oltre quella logica e quella empirica), determinata da **concetti guida** che egli designa col termine greco di *themata*.

•Einstein dichiara esplicitamente: «*Non è possibile ricavare dall'esperienza, per via logica, i principi di una teoria.*» E ancora, addirittura: «*In senso logico i concetti e i postulati fondamentali della fisica sono libere invenzioni della mente umana.*»

•Convinzione e/o pregiudizio di Einstein?

•Allora: come trovare la strada giusta? O meglio: questa “strada giusta” può esistere al di fuori delle nostre convinzioni-illusioni?

•Einstein è convinto che una strada “giusta” esista e che sia possibile trovarla. Secondo lui, la bussola che ci indica il cammino è costituita appunto dai *themata*, cioè quei **concetti guida** che corrispondono ad una serie di **regole di selezione** che molti scienziati possiedono e di cui si servono come una mappa. Nella lezione di Oxford Einstein li indica. Eccoli →

EINSTEIN: QUALE CONCEZIONE DELLA SCIENZA?

1) **Validità delle strutture formali.** - «*Il principio creativo risiede nella matematica*», sottolinea Einstein.

2) **Parsimonia e semplicità concettuale**

3) **Continuum o campo:** Einstein lo indica come un concetto-guida per lui irrinunciabile (e su questo punto si troverà in disaccordo con la meccanica quantistica che postula invece il **discretum**, cioè il discontinuo). E questo nonostante il brillante studio da lui condotto sull'**effetto fotoelettrico** (che gli valse il premio Nobel) implicasse l'ipotesi della *discontinuità* nella emissione luminosa sotto forma di *quanto di luce*, poi chiamato *fotone*.

4) Infine l'**unificazione** quale meta ultima della fisica teorica, il vero *telos* che deve orientare la ricerca.

•Einstein proponeva così una concezione **tridimensionale** della scienza, nella quale ai due assi **analitico** e **fenomenico** si aggiungeva il terzo **tematico**.

•Tuttavia per Einstein la fedeltà alle proprie idee-guida non significa rigidità mentale, anzi. Dichiarava infatti: «*L'abbandono di vecchi presupposti e l'elaborazione di nuovi sono la chiave del progresso scientifico.*»

EINSTEIN: QUALE CONCEZIONE DELLA SCIENZA?

• Per capire a fondo la sua concezione della scienza, va tenuto presente che in Einstein la **dimensione “thematica”** risultava forte e marcata. E per lui il *thema* di fondo, quasi utopico, era la grandiosa **unificazione della fisica**

• *Incantesimo ionico* o *fallacia ionica* è stato definito, simile a quello che aveva guidato gli antichi filosofi ionici nella ricerca di una sintesi o *arché* nei fenomeni della *physis*.

• **NB** – Anche oggi i fisici parlano di “grandiosa unificazione” (e tale compito *monistico-olistico* è di matrice einsteiniana), con una differenza *thematica* fondamentale rispetto ad Einstein, cioè: la propensione ad accettare, secondo la meccanica quantistica, un **mondo discontinuo e probabilistico**.

• Einstein parlava spesso del suo *bisogno di generalizzare*, aspirava ad una teoria che si rivelasse, in ultima analisi, “*onnicomprendensiva e totalmente unificata*”. Nella sua relazione di Oxford fa riferimento addirittura “*alle relazioni che sussistono tra il contenuto di una teoria e la totalità dei fatti empirici*”.

• Niente di meno! Risuona l'eco del Faust di Goethe, quando proclama il suo desiderio di “*scoprire l'intima forza che governa il mondo e ne guida il corso*”.

EINSTEIN: QUALE CONCEZIONE DELLA SCIENZA?

- Gli studiosi hanno cercato di individuare i momenti di formazione di questa visione unitaria del mondo in →
 - l'influenza esercitata sui fisici dai filosofi della Natura romantici
 - uno scritto, allora popolare, di Ludwig Büchner, “*Kraft un Stoff*”, dove l'autore sosteneva che si poteva conseguire “*l'unità di energia [Kraft] e materia [Stoff] eliminando così il vecchio dualismo*”
 - soprattutto gli studi di Ernst **Mach** sulla meccanica e sul calore, nel suo “*La meccanica nel suo sviluppo storico-critico*”, dove l'idea di una visione unitaria del mondo era presentata come l'unica coerente.
- In un saggio del 1918, in onore di Max **Planck**, Einstein scriveva: «*La visione del mondo del fisico teorico merita l'altisonante nome di Weltbild. Il compito ultimo del fisico consiste pertanto nel cercare le leggi elementari più universali da cui sia possibile derivare, per deduzione, il Weltbild.*»
- Tale esigenza (o *telos*) di unificazione – in quanto non raggiunta – lo spinse a denunciare i limiti del proprio lavoro →
- **1. La relatività speciale** - che si applicava solo ai “sistemi inerziali” - risultava *incompleta*, perchè trascurava il problema della *gravitazione*.

EINSTEIN: QUALE CONCEZIONE DELLA SCIENZA?

2. Einstein giudicava solo “*un punto di vista euristico*”, cioè non definitivo, la brillante spiegazione da lui trovata dell'effetto fotoelettrico, perchè poneva la questione dell'emissione e della propagazione **discontinua** della luce e in generale dell'energia, aprendo così la strada all'ipotesi quantistica.

3. Nella stessa conferenza di Oxford, polemizzando con la fisica quantistica di **Bohr, Born, Heisenberg**, Einstein dichiarava: «*Io credo ancora nella possibilità di un modello del reale, vale a dire di una teoria che rappresenti gli eventi stessi [ted. die Dinge selbst] e non solamente la possibilità del loro accadere.*» Si ricordi – a questo proposito – la famosa lettera di Einstein ad Arnold **Sommerfeld** [fisico quantistico] in cui si legge: «*Io non credo che Dio giochi a dadi.*»

• Il filosofo Isaiah **Berlin** nel suo saggio “*Concetti e categorie*” ha parlato di **fallacia ionica**, intesa come la ricerca dei costituenti ultimi del mondo in senso “*olistico e non empirico*”, col rischio di approdare a “*visioni assolute, scientificamente vuote*”. E tuttavia il *telos*, l'obiettivo della ricerca rimane per molti scienziati – Einstein *in primis* – un **sistema di pensiero unificato**, tale da consentire la comprensione completa, quanto umanamente possibile, degli eventi scientificamente accessibili. É questo il grandioso compito **monistico**, per tanta parte di matrice einsteiniana.

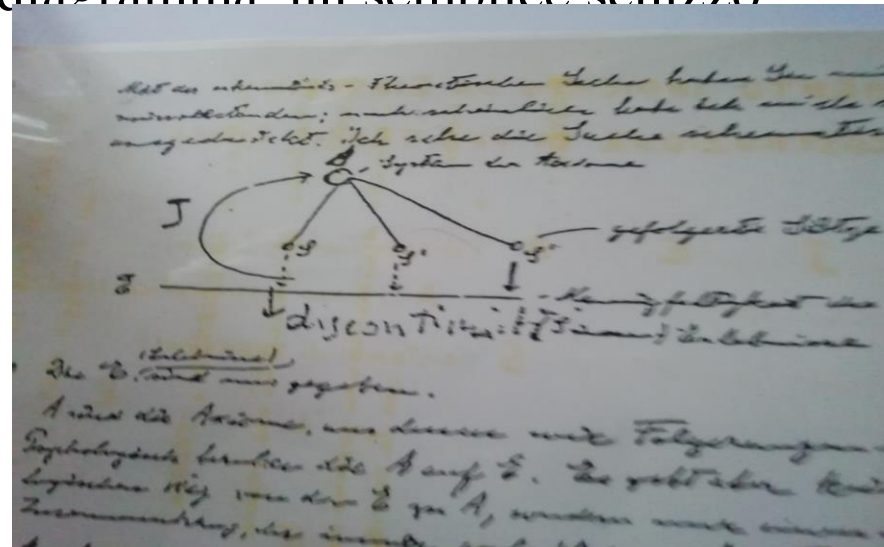
EINSTEIN: QUALE CONCEZIONE DELLA SCIENZA?

Il modello proposto da Einstein

per

la costruzione di una teoria scientifica

In questa direzione occorre tenere presente, in particolare, un'importante lettera che Einstein scrisse all'amico Maurice **Solovine** il 7 maggio 1952., dove comincia la sua spiegazione così: «Schematicamente, io vedo le cose in questo modo», e traccia un diagramma un semplice schizzo



Nelle note sotto il disegno si legge:

1) «**Qui** [cioè nella riga orizzontale, sottostante le line curve] **ci sono date le E** [cioè le esperienze].» E per Einstein “*la scienza è il tentativo di rendere la varietà caotica delle nostre esperienze corrispondente ad un sistema di pensiero logicamente uniforme*”.

EINSTEIN: QUALE CONCEZIONE DELLA SCIENZA?

2) Nella seconda nota sotto il diagramma si legge:

«A sono gli assiomi, dai quali traiamo conclusioni. Da un punto di vista psicologico, le A poggiano sulle E. Tuttavia non c'è una via logica che conduce dalle E alle A, solo una connessione intuitiva, che è sempre soggetta a revoca.»

Come si vede, la linea curva **J** parte da una zona situata **sopra** il piano delle **E** per terminare nell'area dell **A** [= assiomi]: essa indica quindi che tra il piano delle **E** e l'inizio della **J** esiste una **discontinuità**.

In altri termini, Einstein esclude per gli assiomi o **principi fondamentali** della scienza la possibilità di una loro derivazione logica dalle **E** per via induttiva (secondo il modello classico): essi devono essere **postulati** sulla base di **congetture** e **ipotesi**.

•Insomma, per sottrarsi al caos del mondo dell'esperienza, *“lo scienziato costruisce un'immagine del mondo, quanto più gli è possibile, chiara e semplificata»*. Einstein parla di *stupore* di fronte al caos e del conseguente impulso a *“mettere ordine”*. **Aristotele** aveva detto che la filosofia nasce dalla *“meraviglia”*.

EINSTEIN: QUALE CONCEZIONE DELLA SCIENZA?

Nietzsche aveva parlato di “*perdita di significato*” delle cose per l'uomo moderno, del “*crollo di ogni punto di riferimento stabile*” di fronte al “*pauroso divenire caotico* [ted. Werden] *dell'essere*”: per lui, la conoscenza occidentale (sia scientifica che filosofica) si è sviluppata proprio come tentativo di “imbrigliare” la caoticità del divenire con reti ordinatrici e stabilizzatrici.

• Tornando alla lettera che stiamo esaminando, Einstein ribadisce che:

• «*Non c'è alcun metodo induttivo che possa condurre ai concetti di fondo della fisica. La mancata comprensione di questo fatto ha costituito l'errore filosofico fondamentale di tanti ricercatori del XIX secolo.*»

• Di conseguenza, la scelta di un “sistema di assiomi” sarà orientata secondo la mappa o bussola dei *themata*. Ma allora il tentativo di costruire teorie scientifiche non si rivela incerto e precario? Risponde Einstein:

• «*Ciò è in parte vero. Tuttavia non possiamo fare niente di meglio se non formulare nuovi concetti (combinandoli magari con i vecchi), consapevoli che né gli uni né gli altri sono sacri e immutabili, o in qualche modo indotti o ricavabili dal piano dell'esperienza sottostante.*»

EINSTEIN: QUALE CONCEZIONE DELLA SCIENZA?

Attenzione → Il messaggio di Einstein non va interpretato in senso **irrazionalistico**, come il primato dell'*intuizione* sulla *ragione*, bensì come un **monito liberatorio** nel senso che: 1) tutte le teorie sono ipotetiche, mai definitive, sempre soggette a revoca; 2) come sprone a mettere in campo innovazioni, anche contro i dogmi prevalenti.

•D'altra parte la scelta di un “sistema di assiomi” (per quanto non derivabile dall'esperienza) non può essere arbitraria. Già nel 1916 Einstein scriveva:

•*«I concetti hanno un significato solo se possiamo indicare gli oggetti ai quali si riferiscono e le regole mediante le quali sono coordinati a tali oggetti.»*

•E più di una volta aveva ribadito: *«L'obiettivo di tutte le teorie è quello di rendere tali elementi irriducibili [cioè i principi primi o assiomi] più semplici e meno numerosi possibile.»*

•Ecco allora in sintesi il procedimento indicato da Einstein per la costruzione di una teoria fisica: **1.** Il salto **J** da **E** ad **A** (discontinuità logica) – **2.** La postulazione delle **A** (fase assiomatico-creativa); **3.** La deduzione delle **S** (sistema di previsioni); **4.** Collegamento problematico con le **E**

EINSTEIN: QUALE CONCEZIONE DELLA SCIENZA?

•A questo punto si pone una questione fondamentale (v. punto 4 delle schema)
→ il **rapporto con l'esperienza**

•Tesi di Einstein: «*Anche se le previsioni risultano suffragate, non si deve credere troppo facilmente che la teoria sia corretta.*» Perché →

•1) É possibile derivare previsioni esatte da assiomi sbagliati (cfr. la storia della scienza: per es., fisica aristotelica, teoria del flogisto, teoria del calorico, i cosiddetti “imponderabili”, ecc.)

•2) É teoricamente impossibile considerare “provata” una volta per tutte una teoria (cfr. il *falsificazionismo* di Karl **Popper**)

•3) Non è possibile fidarsi completamente dei “fatti sperimentali” e non è possibile abbandonare una teoria ogni qualvolta si è in presenza di una smentita sperimentale.

•Ma allora: se l'esperienza gioca solo il ruolo di una “possibile falsificazione” non definitiva, che cosa fa sì che una teoria risulti “migliore” o “superiore” o comunque “preferibile” rispetto ad una altra?

•Einstein si appellava al criterio della **perfezione interna** →

EINSTEIN: QUALE CONCEZIONE DELLA SCIENZA?

•Nelle sue “*Note biografiche*” possiamo leggere:

•«*Tale principio non ha per oggetto il rapporto tra teoria e materiale di osservazione, bensì le premesse della teoria stessa, ciò che brevemente, seppure vagamente, potrebbe definirsi “naturalizza” o “semplicità logica” delle premesse (ossia dei concetti fondamentali e delle corrispondenti relazioni relazioni reciproche poste a base di essi).*»

•**Einstein** era consapevole delle difficoltà per la formulazione di tale criterio di *perfezione interna*, in quanto ammetteva →

•a) implica “un confronto reciproco di qualità incommensurabili”

•b) entrano in gioco anche “considerazioni extralogiche o addirittura estetiche o preferenze di altro genere”

•Einstein parlava dell'adesione al compito ultimo della fisica teorica come – in sostanza – di un *atto di fede*: «*Che la totalità di tutta l'esperienza sensoriale possa essere “compresa” sulla base di un sistema concettuale costruito su premesse di grande semplicità: lo scettico dirà che questo è un credere ai miracoli. Sia pure: è comunque una “fede nei miracoli” che scaturisce in maniera sorprendente dallo sviluppo della scienza.*»