

7

Albert Einstein - Leopold Infeld
**Invenzioni e realtà
nella teoria fisica**

A. Einstein - L. Infeld,
*L'evoluzione
della fisica. Sviluppo
delle idee
dai concetti iniziali
alla relatività e ai
quantum*, trad. di
A. Graziadei, Torino,
Boringhieri, 1965,
pp. 301-302

L'evoluzione della fisica fu scritto da Einstein in collaborazione con il fisico polacco Leopold Infeld, già noto per i suoi studi su questioni di fisica teorica connesse con la teoria della relatività generale e la teoria quantistica. Il libro uscì nel 1938 e rappresenta forse il lavoro epistemologico più significativo scritto da Einstein. La particolarità è che gli autori non fanno

ricorso quasi mai a formule o a tecnicismi matematici, ma cercano di presentare lo sviluppo della fisica in modo discorsivo e in alcuni casi anche dialogico (secondo l'esempio di Galilei). Ciò rende il libro, oltre che una fonte insostituibile per comprendere le idee epistemologiche di Einstein, una delle migliori introduzioni alla fisica del Novecento.

Le teorie fisiche sono costruzioni mentali che tentano di rappresentare la realtà

La scienza non è una raccolta di leggi, un catalogo di fatti senza nesso. È una creazione dell'intelletto umano, con le sue libere invenzioni di idee e di concetti. Le teorie fisiche tentano di costruire una rappresentazione della realtà e di determinare i legami con il vasto mondo delle impressioni sensibili. Pertanto le nostre costruzioni mentali si giustificano soltanto se le teorie costituiscono realmente un legame di tal fatta e secondo come lo costituiscono. Abbiamo assistito alla creazione di nuove realtà, per virtù dei progressi della fisica. Ma la catena di tali creazioni prende inizio molto prima del sorgere della fisica. Uno dei concetti primordiali è quello di oggetto. I concetti di albero, di cavallo, di oggetto in genere, sono creazioni ricavate dall'esperienza, ancorché le impressioni dalle quali derivano siano assai primitive in confronto dei fenomeni fisici. Anche un gatto che stuzzica un sorcio crea col pensiero la propria realtà primitiva. Il fatto che il gatto reagisce allo stesso modo ogni qualvolta s'imbatte in un sorcio, prova che esso si forma concetti e teorie che lo guidano attraverso il proprio mondo d'impressioni sensibili. «Tre alberi» è cosa differente da «due alberi». «Due alberi» è cosa differente da «due pietre». I concetti dei puri numeri 2, 3, 4, ... affrancati dagli oggetti coi quali sorsero, sono creazioni dell'intelletto che pensa; creazioni intese a raffigurare la realtà del nostro mondo.

La scienza mette ordine nell'esperienza sensibile usando invenzioni concettuali

La sensazione psicologica e soggettiva del tempo ci mette in grado di ordinare le nostre impressioni e di affermare che un evento ne precede un altro. Ma il collegare ogni istante di tempo ad un numero, mediante l'uso d'un orologio, il considerare il tempo come un continuo ad una dimensione è già un'invenzione. Sono del pari invenzioni i concetti di geometria euclidea e non euclidea, nonché il nostro spazio, inteso come un continuo tridimensionale.

La rivoluzione scientifica è un cambiamento di prospettiva prodotto dall'immaginazione

La fisica ebbe realmente principio con le invenzioni di massa, di forza e di sistema inerziale. Tali concetti sono tutte libere invenzioni. Esse condussero alla formulazione del punto di vista meccanicistico. Per il fisico dell'inizio del diciannovesimo secolo, la realtà del nostro mondo esteriore consisteva in particelle ed in forze semplici, agenti sulle stesse e dipendenti soltanto dalla distanza. Egli cercò di conservare, quanto più a lungo possibile, la persuasione che riuscirebbe a spiegare tutti gli eventi della natura

mediante questi fondamentali concetti della realtà. Ma prima le difficoltà inerenti alla deviazione dell'ago magnetico, poi quelle connesse alla struttura dell'etere ed altre ancora, condussero alla creazione di una realtà più sottile, con l'importante invenzione del campo elettromagnetico. Occorre una coraggiosa immaginazione scientifica per riconoscere appieno che l'essenziale per l'ordinamento e la comprensione degli eventi può essere non già il comportamento dei corpi, bensì il comportamento di qualcosa interposto fra di essi, vale a dire il campo.

Sviluppi posteriori demolirono i vecchi concetti, creandone di nuovi. Il tempo assoluto e il sistema di coordinate inerziali vennero soppiantati dalla teoria della relatività. Lo sfondo di tutti gli eventi non fu più costituito da due continui, quello unidimensionale del tempo e quello tridimensionale dello spazio, bensì dal continuo spazio-temporale a quattro dimensioni (altra libera invenzione) con nuove proprietà di trasformazione. Il sistema di coordinate inerziali divenne superfluo. Si riconobbe che qualsiasi sistema di coordinate è egualmente appropriato per la descrizione degli eventi naturali. [...]

La realtà creata dalla fisica moderna è invero assai lontana dalla realtà dei primi giorni. Ma gli scopi della teoria fisica rimangono sempre gli stessi. Con l'aiuto delle teorie fisiche cerchiamo di aprirci un varco attraverso il groviglio dei fatti osservati, di ordinare e d'intendere il mondo delle nostre impressioni sensibili. Aneliamo a che i fatti osservati discendano logicamente dalla nostra concezione della realtà. Senza la convinzione che con le nostre costruzioni teoriche è possibile raggiungere la realtà, senza convinzione nell'intima armonia del nostro mondo, non potrebbe esserci scienza. Questa convinzione è, e sempre sarà, il motivo essenziale della ricerca scientifica. In tutti i nostri sforzi, in ogni drammatico contrasto tra vecchie e nuove interpretazioni riconosciamo l'eterno anelo d'intendere, nonché l'irrimovibile convinzione dell'armonia del nostro mondo, convinzione ognor più rafforzata dai crescenti ostacoli che si oppongono alla comprensione.

La teoria della relatività rende esplicito il ruolo dell'invenzione nella teoria fisica

Ricerca scientifica e convinzioni metafisiche

■ GUIDA ALLA LETTURA

- 1) Qual è l'obiettivo di una teoria fisica?
- 2) In che modo persegue questo obiettivo?
- 3) Quando una teoria fisica può dirsi giustificata?

■ GUIDA ALLA COMPrensIONE

- 1) Secondo gli autori, alla base delle grandi scoperte scientifiche c'è sempre un atto dell'immaginazione scientifica. Con che argomentazione?
- 2) Metti in sequenza i passaggi che secondo gli autori hanno portato dalla meccanica classica alla teoria della relatività.

■ OLTRE IL TESTO

- 1) Poni a confronto le tesi di Einstein con le interpretazioni di Eddington, Cassirer, Reichenbach e Russell, cercando di chiarire a quale di esse si avvicina di più l'epistemologia einsteiniana.
- 2) Il testo sottolinea con energia il ruolo delle invenzioni concettuali nello sviluppo scientifico. Metti a confronto questa tesi con le epistemologie di Poincaré e di Boltzmann.