

---

## PREFAZIONE ALL'EDIZIONE ITALIANA

*Carlo Rovelli*

Sabine Hossenfelder è conosciuta nel mondo della ricerca in fisica e dei suoi appassionati. Ha un blog molto seguito, caratterizzato da opinioni spesso piuttosto nette, che hanno il merito di portare diverse questioni, sia tecniche sia metodologiche, fuori dalle ristrette cerchie accademiche. Lo fa anche con questo suo primo libro, divertente e leggibile, che individua un problema reale della odierna ricerca teorica in fisica fondamentale. Il problema è che una parte della ricerca teorica si è lasciata troppo trasportare dalle proprie fantasie verso scenari sempre più ipotetici e meno plausibili, talvolta perdendo senso critico e faticando a tenere i piedi per terra.

Ci sono diversi sintomi di questa deriva. Quello più chiaro è la sequenza di predizioni che alcune comunità di fisici teorici consideravano affidabili, e che invece si sono rivelate errate. Un esempio recente e piuttosto spettacolare è dato dalle particelle supersimmetriche: una classe di particelle che molti si attendevano dovessero essere rilevate dai correnti rivelatori di particelle al CERN di Ginevra, e invece non sono apparse. Un altro esempio è dato dalla forte convinzione di una larga comunità di ricerca che la costante cosmologica, la costante che misura l'accelerazione dell'espansione dell'universo, dovesse essere negativa o nulla. È stata misurata dagli astronomi e, contrariamente a queste aspettative, è risultata positiva. Altri esempi sono la predizione che al CERN si producessero piccoli

buchi neri e la predizione di modifiche della forza di gravità a piccola scala, anch'esse risultate sbagliate.

Un altro sintomo di malessere della ricerca in fisica fondamentale è dato dal fatto che oggi un numero elevato di lavori teorici riguarda variegata ipotesi di multi-universi, extra dimensioni, lambiccate e fantasiose nuove teorie di ogni tipo, per le quali l'evidenza concreta è bassa. L'aspetto deleterio di una simile deriva è che queste fantasie sono talvolta presentate da chi ci lavora come fossero conoscenza acquisita, e addirittura insegnate come tali in alcuni corsi universitari.

Fra i responsabili della deriva ci sono scienziati che si sono trovati ad avere posizioni di prestigio in università e centri di ricerca influenti, per risultati che hanno ottenuto da giovani, prima di prendere queste strade. Investiti di potere accademico, non sempre ne hanno fatto buon uso. Nell'opinione di molti, hanno avuto il torto di trascinare una fetta della ricerca, e di giovani, verso una specie di *Gioco delle perle di vetro* alla Hermann Hesse, che vorrebbe essere fisica avanzatissima, ma rischia invece di avere semplicemente perso il contatto con il mondo reale.

Sabine Hossenfelder illustra bene alcuni elementi di tale deriva nelle interviste di questo libro e ne individua una causa in un eccessivo innamoramento per la bellezza della matematica, che avrebbe portato i fisici lontano dalla realtà.

In passato, l'innamoramento per la bellezza matematica pura ha effettivamente portato scienziati, anche grandissimi, fuori strada. Un esempio celebre è la teoria del giovane Keplero sulle distanze dei pianeti dal Sole. Incantato dalla bellezza del teorema matematico secondo cui esistono cinque e solo cinque solidi regolari, Keplero ha lavorato anni per cercare di spiegare le distanze dei ("cinque") pianeti dal Sole nei termini di questo teorema: idea che si è poi rivelata peregrina.

Penso che parte del problema sia culturale. I fisici della prima metà del ventesimo secolo avevano una solida e vasta cultura, che dava loro un ampio sguardo sul mondo e sul sapere. Questo permetteva loro di capire sempre dove si trovavano e di inquadrare i problemi su cui stavano lavorando nel contesto

del sapere generale e delle grandi questioni aperte; in tal modo sapevano valutare la sensatezza di quanto stavano provando. Quando hanno preso strade audacissime, come hanno fatto per esempio Einstein e Heisenberg, lo hanno fatto *obtorto collo*, e a ragion veduta: spinti dalla coerenza dei risultati sperimentali o delle contraddizioni interne fra teorie efficaci.

Oggi molti giovani scienziati sono obbligati a tuffarsi prestissimo negli aspetti più tecnici della ricerca, specializzandosi in una direzione di ricerca particolare. Ciò non permette di soffermarsi a riflettere sul perché si vada in una direzione o nell'altra. Questa leggerezza rischia di trasformare lo sforzo per comprendere la natura reale in un gioco sempre più astratto di ricami tecnici che rischiano di restare fini a se stessi. I problemi aperti della natura rischiano di venire rimpiazzati con i problemi delle (ipotetiche) teorie allo studio, con il rischio di scambiare la perdita di contatto con la plausibilità per coraggio scientifico.

Le divertenti interviste che Sabine Hossenfelder raccoglie nelle pagine del libro danno un bello spaccato di questa fisica in difficoltà e un po' spersa.

A monte di tali derive c'è una cattiva filosofia della scienza. O, meglio, un'interpretazione fuorviante delle intuizioni di filosofi della scienza come Karl Popper e Thomas Kuhn. Dal primo si è tratta l'idea (assurda) che ogni teoria non ancora contraddetta dagli esperimenti debba essere considerata egualmente plausibile. Dal secondo l'idea (errata) che i passi avanti nella scienza siano tagli completamente radicali con il passato. Queste idee hanno nutrito un atteggiamento per cui vale la pena di esplorare qualunque ipotesi. Ma non è così che la scienza avanza. La nostra conoscenza non avanza per fantasie, né per vuoti inseguimenti di un'astratta bellezza: avanza costruendo sul sapere del passato, cercando indizi nei dati dell'esperienza e, in mancanza di questi, nelle pieghe interne, nelle apparenti sottili contraddizioni, di quanto già sappiamo.

Per fortuna, nel grande panorama della ricerca in fisica fondamentale contemporanea, esistono vasti settori che non sono stregati dalla bellezza, né mancanti di una riflessione appropfon-

dita e continua. In questo libro appaiono poco, e forse il libro dà quindi un'immagine della fisica contemporanea un po' più negativa di quanto meriti.

Ci sono moltissimi teorici che restano con i piedi per terra, che cercano di capire quello che ancora non capiamo, lavorando su teorie magari ipotetiche, ma radicate in quello che sappiamo del mondo, e che hanno chiarissima la distinzione fra quello che sappiamo e quello che ancora non sappiamo. C'è un largo settore della ricerca in fisica fondamentale che di certo non è perso in una vuota adorazione della bellezza, e non si lascia trasportare dalle fantasie alla moda. Costruisce con umiltà, nel tentativo di comprendere quello che ancora non sappiamo: come, per esempio, che cosa davvero succede all'interno dei buchi neri, che cosa sia successo esattamente nell'universo di 14 miliardi di anni fa, o come si manifestino le proprietà quantistiche dello spazio e del tempo. Obiettivi coraggiosi, non fantasiosi.

Ha ragione Sabine Hossenfelder a suggerire che non è la ricerca della bellezza che deve guidarci nella ricerca per comprendere qualcosa in più della natura. Piuttosto, è la ricerca per comprendere qualcosa in più della natura, io credo, a essere in sé un'attività di scintillante bellezza.

Agosto 2019