

Prefazione

Quasi trent'anni fa pubblicai il mio primo libro, *The End of Physics*. Come senza dubbio saprete, la fisica è tutt'altro che finita, ma l'argomento su cui mi concentravo in quel libro era piú specifico. La discussione verteva sulla fisica fondamentale, la disciplina che studia la natura della materia al livello piú elementare, l'origine delle forze che tengono insieme la materia e la formazione dell'universo stesso. Allora, nei primi anni Novanta, molti scienziati erano entusiasti della possibilità di costruire una «teoria del tutto» – un unico quadro intellettuale coerente in grado di riunire tutta la fisica fondamentale in un solo pacchetto ordinato e soddisfacente. Nel libro mi proponevo di mostrare che si trattava di un'ambizione illusoria, poiché una tale teoria non avrebbe mai potuto essere verificata in maniera adeguata. Nessun telescopio e nessun acceleratore, scrisi, saranno mai abbastanza potenti da permetterci di vedere i dettagli interni piú minuti delle varie teorie del tutto proposte e cosí il collegamento tra ciò che affermano le teorie e ciò che possiamo realmente osservare e verificare è, nella migliore delle ipotesi, una lunga e debole catena di deduzioni.

Il sottotitolo del libro era *The Myth of a Unified Theory* (Il mito di una teoria unificata) e con ciò intendevo dire che se i fisici avessero considerato una certa teoria del tutto come l'unica teoria vera non sarebbe stato perché potevano dimostrarne la correttezza, ma perché avevano collettivamente deciso che funzionava abbastanza bene, che era la migliore che si potesse ragionevolmente ottenere. Ero però scettico riguardo alla possibilità di realizzare anche questo obiettivo meno ambizioso: è impossibile immaginare che la comunità dei fisici teorici arrivi mai a concludere di aver fatto tutto il possibile, di aver

esaurito le domande da porre e che sia giunto il momento di chiudere bottega e dedicarsi al gioco delle bocce.

Sotto un certo profilo, ciò che affermavo in *The End of Physics* si è dimostrato corretto. L'espressione stessa «teoria del tutto» oggi è usata poco e per lo più in tono di smaliziata ironia. I teorici che continuano a considerare interrogativi fondamentali sul nostro universo in gran parte hanno adottato un'idea molto diversa ma altrettanto grandiosa, l'idea di multiverso, una concezione generale che afferma che in qualche modo parallelo esistono tutti i tipi di universi possibili, che il nostro universo è uno tra molti (e per giunta probabilmente tutt'altro che speciale) e che ciò che s'intende per fisica fondamentale differisce in modo sostanziale da un universo all'altro.

Immaginare che la fisica potesse rendere conto di ogni singolo dettaglio della costruzione e dei contenuti del nostro universo era senza dubbio esagerato, ma ora la ricerca sembra essere finita all'estremo opposto. Secondo l'ipotesi del multiverso, la risposta a quasi ogni domanda su come o perché il nostro universo ha l'aspetto che ha è che una risposta non esiste. Nel nostro universo le cose hanno questo aspetto, ma in qualche altro universo ne hanno uno diverso. È un bel passo indietro rispetto alle stravaganti speranze di qualche decennio fa.

In più, ne deriva una domanda provocatoria: esattamente, che cosa stanno cercando di ottenere oggi gli studiosi di fisica fondamentale? Se le loro teorie non hanno uno specifico potere esplicativo riguardo al nostro universo in particolare, a quale domanda più generale, se ne esiste una, stanno cercando di rispondere? Questo nuovo libro, *Quale universo?*, è la mia esplorazione di quella domanda e giunge ad alcune conclusioni che pochi fisici che si occupano di questioni fondamentali o cosmologiche saranno felici di sentire.

Quando scrissi *The End of Physics*, avevo appena smesso di essere immerso professionalmente nella ricerca, lavorando all'Università di Cambridge e poi al Fermilab sulle connessioni tra la fisica delle particelle e la cosmologia. Quando abbandonai la ricerca accademica e decisi di scrivere di scienza, anziché praticarla, rimasi affascinato dalla sua storia. Da allora, ho scritto un certo numero di libri da una prospettiva dichiaratamente storica. Ora il cerchio della mia esplorazione del passato della scienza si

è chiuso, riportandomi al mio vecchio argomento di ricerca: lo stato della moderna fisica fondamentale d'avanguardia. Leggere e scrivere di fisica mi ha insegnato qualcosa a cui non avevo prestato attenzione quando praticavo la scienza, ossia il fatto che l'idea di come dovrebbe essere una buona teoria scientifica non è scolpita nella pietra, come una specie di antico comandamento. È invece qualcosa che esiste nell'atmosfera scientifica del tempo; è il senso comune dell'epoca, il tacito ideale che gli scienziati danno per scontato ma su cui riflettono poco. E che, tuttavia, si modifica profondamente da un'era all'altra.

È per questo motivo che ho scelto di iniziare *Quale universo?* con la storia di Galileo Galilei, che pose le basi della scienza moderna dimostrando che una sagace combinazione di osservazione e ragione poteva svelare come funziona il mondo. Galileo fu condannato dalla Chiesa per le sue concezioni eretiche, come tutti sanno, ma nella prima parte di questo libro indago sulla vera causa dell'opposizione della Chiesa, che non era principalmente di natura teologica bensì filosofica, risalendo al pensiero degli antichi Greci. Nella mia indagine, esamino il contributo dei Greci alla scienza: erano innamorati della ragione e della logica, senza dubbio, e tenevano in grande considerazione i teoremi della geometria, ma per la maggior parte ignoravano o disprezzavano decisamente il genere di conoscenza che avrebbero potuto ottenere osservando da vicino il mondo in cui vivevano. In base ai criteri moderni, quella che i Greci adottarono come comprensione dell'universo in generale era una forma di filosofia idealistica molto diversa dal nostro modo di concepire la fisica e la cosmologia scientifiche. Solo spezzando il giogo dell'antica ortodossia Galileo poté riflettere in un modo riconoscibilmente moderno. In particolare, usò la matematica in un modo nuovo – non come fonte di verità fondamentali sul mondo, ma come strumento per gestire le verità fornite dall'osservazione e dall'esperimento.

Approfondisco questo concetto nella seconda parte del libro, che esamina come gli scienziati dell'era classica – all'incirca fino alla fine dell'Ottocento – utilizzarono la matematica in modi sempre più raffinati, ma considerandola sempre come un mezzo per capire il mondo, non come un arbitro o un fornitore di verità fondamentali.

Questo atteggiamento iniziò a cambiare all'alba del Novecento, quando i fisici cercarono di esplorare un mondo di fenomeni fondamentali sempre più lontano dall'esperienza diretta. Nella terza parte del libro, esamino la nascita della fisica delle particelle e della cosmologia moderna e sostengo che il potere della matematica, pur essendo essenziale per una profonda comprensione teorica, ha anche aumentato il divario tra teoria e osservazione e, a volte, fuorviato gli scienziati che si fidano troppo di ciò che indica la matematica.

Questi argomenti costituiscono la parte finale del libro, in cui valuto alcune tra le tendenze più estreme della fisica fondamentale e mi domando se coloro che praticano questa disciplina possano davvero essere considerati scienziati nel pieno senso galileiano. La mia conclusione è che in realtà sono tornati a un modo premoderno di pensare all'universo e si aspettano, che lo riconoscano o meno, che la matematica da sola fornisca tutte le risposte. La fisica fondamentale si è evoluta in una versione della filosofia – una forma di filosofia altamente matematica, certo, ma che condivide con altre aree di indagine filosofica un'infinita capacità di porre domande profonde e un'impressionante incapacità di trovare le risposte.