

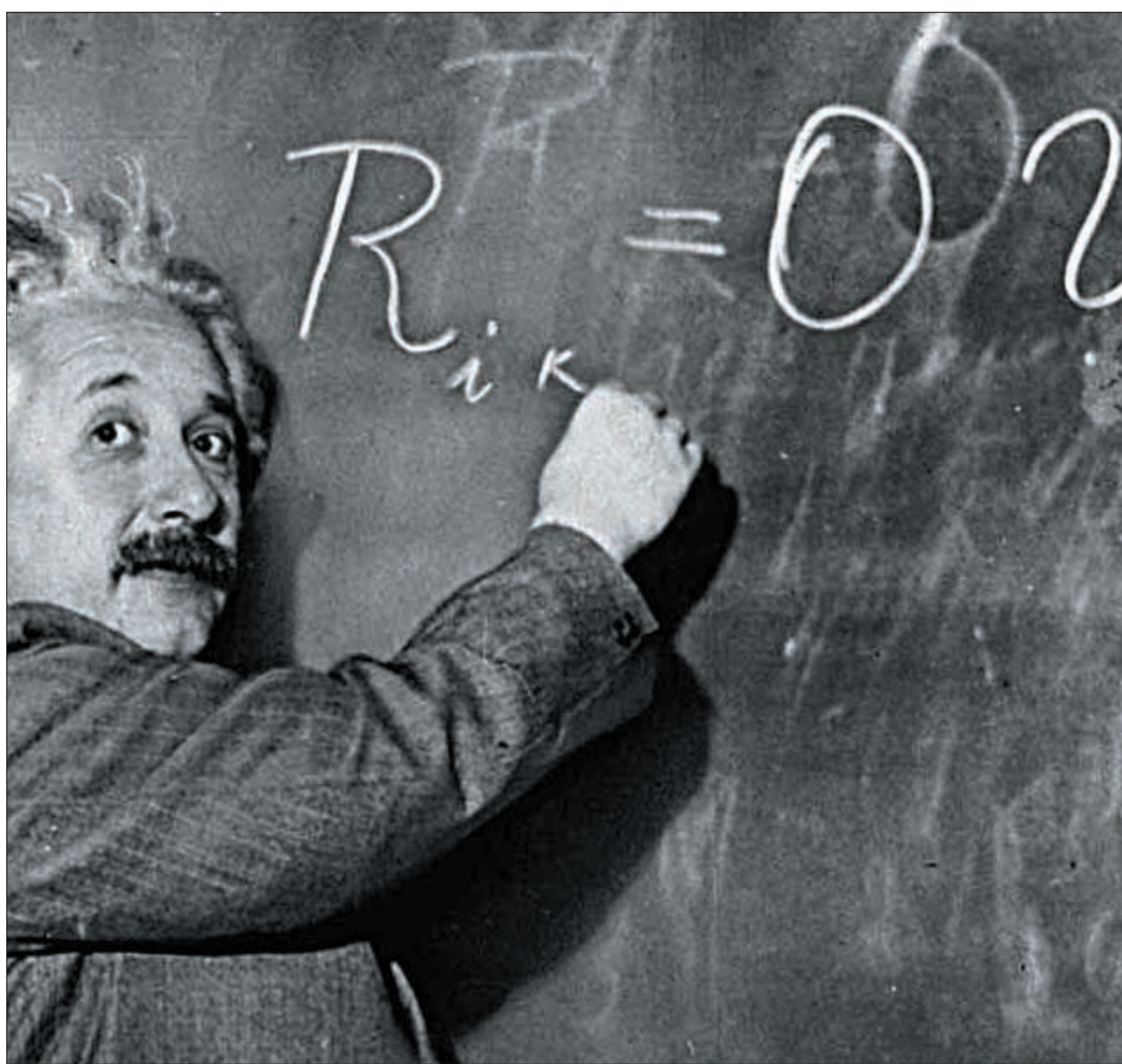
ORIZZONTI

MATEMATICA E REALTÀ

Un voluminoso e complesso libro di Roger Penrose ricostruisce il rapporto tra l'universo fisico e le sue interpretazioni matematiche. Con qualche sorpresa e la previsione che la «svolta» sarà frutto di un genio

di **Pietro Greco**

Aspettando un altro Einstein



Albert Einstein

Aspettando il nuovo Einstein, sulla strada che porta alla (comprensione della) realtà. In questa attesa c'è il progetto e il cuore del nuovo libro che l'inglese Roger Penrose (*La strada che porta alla realtà. Le leggi fondamentali dell'universo*), professore emerito all'università di Oxford e fisico matematico di gran vaglia, ha appena pubblicato in italiano per i tipi della Rizzoli: 1.114 pagine (euro 32,00) dedicate all'intrigato (e intrigante) rapporto tra due mondi differenti, quello della matematica e quello della fisica. Un rapporto esclusivo. Perché è da questo rapporto che, da almeno tre millenni, dipende la nostra capacità di comprendere l'universo. O meglio, il cosmo: il tutto armoniosamente ordinato dei Greci.

Non è un libro trionfalistico, *La strada che porta alla realtà* di Roger Penrose. Né ottimistico: individua un obiettivo - la comprensione della realtà cosmica, appunto - ma non garantisce quando e persino se verrà raggiunto. Insomma, non è un libro alla Brian Greene, il fisico americano autore del best-seller planetario *L'universo elegante* e fautore della «teoria delle stringhe». È anche piuttosto difficile il nuovo libro di Penrose: farraginoso com'è di concetti complicati e di formule arcane. Ma è un bel libro. Assolutamente da non perdere, qualsiasi sia il vostro grado di conoscenza della matematica e della fisica. Per i motivi cui abbiamo accennato e per quelli che ci accingiamo a esporre.

Il mondo della realtà matematica e il mondo della realtà naturale, sostiene Penrose, sono diversi tra loro. Anche se tra i due mondi esistono connessioni misteriose (nel senso di non ancora capite) che rendono possibile la comprensione dell'una (la realtà fisica) attraverso gli strumenti dell'altra (la realtà matematica). La comprensione richiede, ovviamente, una mente che comprende. E, quindi, l'esistenza di un terzo mondo (il mondo mentale) che è, a sua volta, in connessione coi primi due. È la mente che comprende sia la realtà fisica sia la realtà matematica. Inutile dire che per Roger Penrose anche le connessioni che legano il mondo della mente agli altri due sono ancora misteriose, sempre nel senso di non ancora ben comprese. E che la comprensione della realtà cosmica altro non è che la comprensione delle connessioni che legano l'una all'altra le tre diverse dimensioni della realtà.

Non è scontato sostenere che esiste una realtà matematica. Un mondo senza spazio e senza tempo dove esistono oggetti «veri»: i numeri e le forme geometriche. Oggetti immateriali che esistono indipendentemente dall'universo materiale e indipendentemente da chi li osserva (o li scopre). Platone era un convinto assertore della realtà matematica. E Penrose è un platonico. Ma gli oggetti che «esistono» nel mondo matematico non vivono solo una loro vita indipendente. Risultano straordinariamente (e, per alcuni, irragionevolmente) efficaci anche nella descrizione della realtà di un altro mondo, il mondo naturale. Quello degli oggetti fisici e delle loro relazioni. Il libro di Penrose è una lunga (e profonda) disamina del contributo fornito dalla matematica alla comprensione del mondo fisico. Perché il libro dell'universo è scritto, come diceva Galileo, in lingua matematica? Non lo sappiamo. Ma è un fatto che chi sa la matematica riesce a leggere il libro cosmico meglio degli altri. Ed è un fatto che spesso, seguendo una via puramente matematica, qualcuno è riuscito a scoprire profonde e nascoste realtà fisiche.

Non c'è dubbio che anche le domande poste dai fisici hanno, spesso, contribuito a esplorare aree del mondo matematico ancora sconosciute. Ma la sensazione è che Penrose pensi - come molti matematici - che la realtà matematica esiste (e può essere compresa) anche senza il mondo fisico. Mentre non è vero il contrario: il mondo fisi-

co non può essere compreso (forse non può esistere) senza relazioni matematiche.

La riflessione è profonda. Non risolta. Ma non nuova. Ciò che caratterizza il libro di Penrose sono i limiti che l'autore pone a questa visione platonica della realtà. La matematica è uno strumento utile, talvolta indispensabile, per comprendere la realtà naturale. Ma non è l'unico strumento. Seguendo vie puramente matematiche si può andare fuori strada e allontanarsi dalla comprensione della realtà naturale. Per avere una buona spiegazione fisica, oltre alla matematica servono quelle che Galileo chiamava le «sensate esperienze». Anche qui nulla di nuovo. Già Galileo, appunto, sosteneva che non bastano le «certe dimostrazioni» matematiche per cogliere la verità sulla natura. Occorrono, anche, i fatti. E che senza una corrispondenza tra teorie e fatti, si finisce per costruire un «mondo di carta».

Ecco, la novità è che Roger Penrose denuncia un pericolo attuale in fisica: quello di costruire un nuovo e inconsistente «mondo di carta» mediante l'elaborazione di sofisticate teorie matematiche che non sono corroborate (che non sono corroborabili, almeno in tempi accettabili) dai fatti. Non si tratta di un'ipotesi accademica. Penrose fa nomi e cognomi. E pone sotto accusa due teorie in particolare: la «teoria delle stringhe», anche nella sua nuova forma di teoria delle «M-brane», e la teoria cosmologica «dell'inflazione». Secondo lo studioso inglese entrambe sono ben lontane dall'aver risolto i problemi aperti della fisica: il principale dei quali è l'inconciliabilità tra la meccanica quantistica e la relatività generale. E, soprattutto, nessuna delle due - sia pure per ragioni alquanto diverse - può vantare una sufficiente verifica sperimentale e/o osservativa. In realtà, se è vero che la teoria delle «M-brane» non vanta verifiche sperimentali perché riguarda condizioni così estreme da non poter essere allo stato verificata, la gran parte dei cosmologi sostiene che l'ipotesi dell'inflazione ha ottenuto ormai un'abbondante corroborazione mediante osservazioni. Tuttavia non è la critica di merito di Penrose

quella che interessa di più, ma quella di metodo. La sua idea, condivisibile, è che non può bastare la coerenza matematica di queste ipotesi e neppure la loro eleganza formale (vera o presunta) per affermare che sono due strade che ci stanno portando alla (comprensione della) realtà. Se, tuttavia, queste ipotesi vanno per la maggiore e ottengono il consenso della gran parte dei fisici che lavorano nei rispettivi settori è perché esse sono mode. Frutto come tutte le mode di pregiudizi soggettivi, alimentati da un modo di lavorare degli scienziati che richiede macchine sempre più grandi e risorse sempre più ingenti. Il modo di lavorare che molti chiamano «big science». Un modo di lavorare che facilita l'omologazione e l'emergere di vere e proprie tendenze di massa. Vero è che non basta essere una teoria di moda per essere una cattiva teoria. Ed è anche vero che le ipotesi alternative alla «teoria delle stringhe» (comprese le ipotesi che ottengono il consenso di Penrose) o alla «teoria dell'inflazione» vantano le medesime lacune strutturali (mancanza di verifica mediante fatti). Ma è proprio questa condizione comune che non giustifica l'asimmetria nel consenso tra i fisici.

Siamo dunque giunti al nodo cruciale del ragionamento di Roger Penrose. Il plurimillenario rapporto tra matematica e fisica ci ha regalato una comprensione ormai davvero profonda della realtà naturale. Ma non una comprensione completa. Sappiamo ormai cose sull'universo che i pionieri del pensiero scientifico (i Greci, gli Europei del Seicento) non potevano neppure immagina-

In particolare mette sotto accusa le teorie delle «stringhe» e dell'«inflazione» che non hanno risolto i problemi aperti della fisica

re. Ma molti restano gli ambiti della realtà da scoprire. Molte restano anche le grandi questioni da risolvere.

Prima fra tutte, appunto, la inconciliabilità tra le due grandi teorie della fisica: la meccanica quantistica e la relatività generale. Inconciliabilità che, sostiene Penrose, la «teoria delle stringhe» non ha rimosso, malgrado gli annunci trionfanti di qualche suo fautore. La strada che porta alla comprensione della realtà è, dunque, ancora lunga da percorrere. E non sappiamo neppure se essa abbia una fine. Quello che possiamo - che dobbiamo - fare adesso è abbandonare le strade sbagliate e cercare di imboccare quella giusta. Roger Penrose giudica sbagliata la strada alla moda della «M-brane» con il suo universo a 11 dimensioni e probabilmente giusta una strada fondata su enti matematici chiamati «spinori» e su una geometria dell'universo fondata sulle sole quattro dimensioni (tre spaziali e una temporale) che tutti sperimentiamo. Ma, al di là della proposta di metodo del fisico inglese (più o meno condivisibile), è la sua analisi generale degna di attenzione.

La strada giusta da imboccare per aumentare in maniera significativa la nostra comprensione della realtà è quella fondata, come sempre, sul rapporto tra matematica e fisica. Ma richiede non tanto una nuova mole di dati, bensì un nuovo modo di vedere le cose. Nella storia della fisica, nota Roger Penrose, le grandi svolte sono state compiute in due maniere differenti: quella a opera di intere comunità o quelle a opera di «una persona sola». Il primo è il caso della meccanica quantistica, nata nella prima parte del XX secolo, quando i fisici sperimentali hanno fornito quantità enormi di nuovi fatti sperimentali e i teorici hanno fatto a gara per interpretarli. Il secondo è il caso della relatività ristretta e, soprattutto, generale: quando i dati già esistevano, ma bisognava guardare alla realtà nota da un'altra angolazione: «una persona sola» c'è riuscita, Albert Einstein. Che non a caso nel 1905 (anno della scoperta della relatività ristretta) era fuori dall'Accademia e anche dopo ha lavorato più come un lupo solita-

EX LIBRIS

Il tacchino va bene per il Natale ma il Natale non va bene per il tacchino

Achille Campanile
«Il tacchino di Natale»

Tocco & Ritocco

BRUNO GRAVAGNUOLO

Il liberalismo? Si confuta così

Mito e realtà liberale. «Liberarsi del liberalismo» per tornare al pensiero cattolico? Nell'antivigliata di Natale lo ha proposto la studiosa cattolica Angela Pellicciari su *Liberal*. Cavalcando le tesi di Domenico Losurdo, che da anni denuncia le lacrime e sangue censitarie dei padri liberali (da ultimo in *Contro storia del Liberalismo*, Laterza). Risponde irritato sul *Riformista* Dino Cofrancesco: «Il liberalismo non è uno spirito che si incarna, ma un'utopia e un metro di giudizio». Chi ha ragione? Nessuno. Vediamo perché. Innanzitutto è noto che il liberalismo fu da principio persino schiavistico e contraddittorio rispetto alle premesse. Infatti alle donne e ai prestatori d'opera erano negati dai liberali i diritti civili e politici (con parziale eccezione in Kant sul diritto privato). Locke, Constant, Bentham e Jefferson? Tutti esempi di apologia dell'esclusione. Inclusa la schiavitù dei non europei. Nondimeno è pur vero che il liberalismo proclama l'universale libertà degli individui. E che evolve, come dice Cofrancesco. Ma sotto il pungolo delle correnti democratiche e socialiste. Convertendosi via via in liberaldemocrazia, con recupero delle istanze rousoisiane (egualitarie). Il vero punto quindi è la contraddittorietà del liberalismo, ieri classista e oggi (ancora) individualistico/elitario. Benché riformato da sinistra. Significa che il pensiero liberale mantiene - né può essere altrimenti - un suo nocciolo gerarchico e antiegalitario. Che affida la libertà e il progresso alla selezione degli individui migliori e più capaci (Croce). Alla loro capacità di incarnare fini generali a loro volta selezionati dalla libertà appropriativa di mercato. Con relative asimmetrie e ineguaglianze insopprimibili. Sicché riformare e far evolvere il liberalismo - cioè prenderlo sul serio in base alle premesse - vuol dire capovolgere. E trasformare la libertà di alcuni in libertà di tutti, garantita da robuste dosi di eguaglianza (Rawls). Il che vale anche per quanto attiene al mercato. Da rendere equo, solidale e democratico. Regolato e partecipato. Insomma, per rendere il liberalismo coerente, occorrono diritti e socializzazione dell'appropriazione. Democrazia industriale e democrazia politica estesa a ogni ambito sociale. Occorre laicità. E non tutela paternalista della Chiesa che lasci inalterati i poteri dati, (moderandoli). E infine, venendo a Cofrancesco, per realizzare il liberalismo non basta... il liberalismo. Ci vuole un'altra «utopia» e un altro «metro di giudizio». Il socialismo?

rio che come membro di una scuola di pensiero. Ebbene, sostiene Roger Penrose, oggi probabilmente i dati essenziali per imboccare la strada matematica che ci avvicina ulteriormente alla comprensione della realtà fisica esistono già. Ma ancora nessuno li ha visti nella prospettiva giusta per integrarli in una nuova e più generale teoria. Difficilmente questa nuova visione sarà il frutto di un'azione collettiva. A dispetto dei grandi calcolatori e dei grandi gruppi di lavoro, per diradare la nebbia e vincere la forza rigida delle mode dobbiamo aspettare la folgorazione di «una persona sola». L'arrivo di un nuovo Einstein.

Per comprendere meglio la realtà non servono nuovi dati ma un nuovo modo di vedere le cose. E la soluzione verrà da «una persona sola»