

LE SCOPERTE • LE INVENZIONI

**ROGER
PENROSE**

**DAL BIG BANG
ALL'ETERNITÀ**

**I CICLI TEMPORALI
CHE DANNO FORMA ALL'UNIVERSO**

BUR
Rizzoli

ROGER PENROSE

DAL BIG BANG ALL'ETERNITÀ

I CICLI TEMPORALI CHE DANNO FORMA ALL'UNIVERSO

BUR
Rizzoli

LE SCOPERTE • LE INVENZIONI

Pubblicato per



da Mondadori Libri S.p.A.
Proprietà letteraria riservata
Proprietà letteraria riservata
© Roger Penrose 2010
© 2011 RCS Libri S.p.A., Milano
© 2016 Rizzoli Libri S.p.A. / Rizzoli, Milano
© 2018 Mondadori Libri S.p.A., Milano

ISBN 978-88-17-18012-2

Titolo originale dell'opera:
Cycles of Time

Traduzione di Daniele Didero

Prima edizione Rizzoli: 2011
Prima edizione BUR Le Scoperte – Le Invenzioni: aprile 2023

Seguici su:

www.rizzolilibri.it

 /RizzoliLibri

 @BUR_Rizzoli

 @rizzolilibri

DAL BIG BANG ALL'ETERNITÀ

Prefazione

Uno dei più profondi misteri del nostro universo è costituito dal problema della sua origine.

Quando entrai all'Università di Cambridge come specializzando in matematica, nei primi anni Cinquanta, era in voga un'affascinante teoria cosmologica nota come il modello dello stato stazionario. Secondo questa prospettiva, l'universo non aveva avuto inizio e sarebbe rimasto per sempre più o meno lo stesso; esso poteva mantenersi in questo stato perché il continuo diradamento della materia determinato dall'espansione del cosmo veniva compensato dall'altrettanto costante creazione di nuova materia sotto forma di un idrogeno gassoso estremamente rarefatto. Il mio amico e mentore Dennis Sciama, il cosmologo di Cambridge da cui ho appreso l'entusiasmo per la nuova fisica, era all'epoca un convinto assertore di questa teoria, della quale seppe farmi apprezzare la bellezza e la forza esplicativa.

Tuttavia, questa ipotesi non ha retto alla prova del tempo. Circa dieci anni dopo il mio arrivo a Cambridge, quando la teoria dello stato stazionario mi era ormai molto familiare, Arno Penzias e Robert Wilson scoprirono, con loro stessa sorpresa, una radiazione elettromagnetica onnipervasiva che proveniva da tutte le direzioni e che

oggi viene chiamata *radiazione cosmica di fondo a microonde*, o CMB («Cosmic Microwave Background»); essa venne presto identificata da Robert Dicke come una delle conseguenze previste del «lampo» di un *Big Bang* che aveva segnato l'origine dell'universo e che oggi riteniamo abbia avuto luogo circa quattordici miliardi di anni fa (un evento che era stato ipotizzato per la prima volta in termini rigorosi da Georges Lemaître nel 1927, come un'implicazione del suo lavoro sulle equazioni della relatività generale di Einstein del 1915 e sulle prime indicazioni empiriche emerse riguardo a un'espansione dell'universo). Dando prova di grande coraggio e onestà scientifica, quando i dati della CMB trovarono ulteriori conferme Dennis Sciama sconfessò pubblicamente le proprie precedenti convinzioni e, da allora in poi, divenne un acceso sostenitore dell'idea secondo cui l'universo ha avuto origine con il Big Bang.

Nel corso dei decenni successivi, la cosmologia – che allora era un'attività per lo più congetturale – è maturata fino a diventare una scienza esatta, una rivoluzione dovuta in buona parte proprio all'accurata analisi della CMB, resa possibile dai dati sempre più dettagliati ottenuti attraverso molti ottimi esperimenti; tuttavia, rimangono ancora numerosi punti misteriosi e si continuano a fare una gran quantità di congetture. In questo libro, descriverò non solo i modelli principali della cosmologia relativistica classica, ma anche diversi sviluppi e questioni enigmatiche che sono sorti negli ultimi anni; in particolare, c'è una profonda stranezza insita nella Seconda legge della termodinamica e nella natura stessa del Big Bang. In relazione a questi problemi, avizzerò anch'io una mia congettura, che cerca di raccogliere in un quadro unitario vari aspetti dell'universo che conosciamo.

La nascita di questo mio approccio non convenzionale risale all'estate del 2005, anche se gran parte dei dettagli sono più recenti. La teoria in questione ha profonde radi-

Prefazione

ci nella geometria; ciononostante, ho preferito evitare di appesantire il testo con complicate equazioni o altri tecnicismi, confinando tutte queste cose nelle appendici (a cui rimando pertanto gli esperti). Il modello che esporrò in questo libro è di fatto eterodosso, pur basandosi su idee geometriche e fisiche senza dubbio solide; e, anche se si tratta di cose del tutto differenti, in questa mia proposta risuona una forte eco del vecchio modello dello stato stazionario!

Non posso fare a meno di chiedermi che cosa ne avrebbe pensato Dennis Sciama.

Prologo

Sotto la pesante pioggia, tenendo le palpebre socchiuse per ripararsi gli occhi dagli spruzzi del torrente, Tom fissava il turbinio dell'acqua che scendeva dal pendio della montagna. «Wow,» disse a sua zia Priscilla, professoressa di astrofisica all'Università di Cambridge, che lo aveva accompagnato a vedere quello splendido vecchio mulino ancora perfettamente funzionante «è sempre così? Non c'è da meravigliarsi che si riescano a far girare tutti questi vecchi ingranaggi a una tale velocità.»

«Non penso che ci sia sempre tutta questa energia» disse Priscilla, in piedi al suo fianco dietro il parapetto, alzando un po' la voce in modo da farsi sentire nonostante il rumore dell'acqua. «Oggi, con tutta questa pioggia, il torrente è molto più impetuoso del solito. Come vedi, hanno dovuto deviare dal mulino buona parte dell'acqua, cosa che in genere non fanno, dato che la corrente è molto più tranquilla e la devono sfruttare al massimo; adesso, invece, l'energia dell'acqua supera di molto le necessità del mulino.»

Tom rimase a fissare per alcuni minuti lo scorrere furioso del torrente, contemplando le complesse figure formate in aria dagli spruzzi. «Mi è chiaro che in quest'acqua c'è un sacco di energia, e so che un paio di secoli fa gli