una passeggiata nel

COSMO

Dall'infinitamente piccolo all'infinitamente grande

RBA

I segreti del Cosmo a portata di mano

Per millenni la contemplazione del Cosmo ci ha posto interrogativi cui soltanto ora, grazie alla Fisica moderna e a strumenti come gli acceleratori di particelle, iniziamo a essere in grado di rispondere.

- **L'Universo è composto per il 95% di materia ed energia oscure, non visibili e sorprendenti.**
- **Tutto ciò che esiste è frutto dell'interazione di poche particelle elementari, tra queste il bosone di Higgs.**
- **Molte galassie rimangono unite grazie a enormi buchi neri collocati nel loro centro.**

«Concentrare la nostra attenzione su questioni puramente terrene significherebbe limitare lo spirito umano»

Stephen Hawking

«Anche la più breve contemplazione del Cosmo ci commuove. Un brivido ci percorre la schiena e la voce rimane intrappolata in gola. Siamo coscienti di avvicinarci al più grande dei misteri»

Carl Sagan

Dall'origine del Cosmo alla sua probabile fine. Dal bosone di Higgs alle galassie. Tutti i misteri dell'Universo a portata di mano.

Una biblioteca per esplo rare i confini dell'Universo

Dall'infinitamente piccolo all'infinitamente grande attraverso un percorso completo:

Le particelle elementari: il bosone di Higgs, i neutrini, il modello standard...

Gli oggetti cosmici più misteriosi: i buchi neri, i cumuli galattici...

L'origine della materia e l'energia: il Big Bang, la materia oscura, il vuoto e il nulla...

Le teorie più audaci: lo spazio-tempo quantistico, gli universi multipli, la teoria delle stringhe...

Un'opera rigorosa e alla portata di tutti, di grande chiarezza espositiva e arricchita da numerose immagini, disegni, grafici...

Un comitato scientifico di prestigio mondiale

Direttore scientifico

Manuel Lozano Leyva

Uno dei fisici più conosciuti a livello internazionale, noto divulgatore scientifico che vanta numerose pubblicazioni e collabora abitualmente con radio e giornali. È titolare della cattedra di Fisica atomica, molecolare e nucleare all'Università di Siviglia.

Juan Ignacio Cirac

Direttore della Divisione teorica dell'Istituto Max Planck di ottica quantistica. Nel 2013 è stato insignito del premio Wolf in Fisica, ex aequo con Peter Zoller, e nel 2006 del premio Principe delle Asturie per la Ricerca Scientifica e Tecnica.

Bernard Frois

Professore presso l'Università di Utrecht e presso l'Università dell'Illinois, Ricercatore associato al CERN e Direttore della ricerca presso il CNRS, oltre a essere stato Segretario generale per l'energia, i trasporti, l'ambiente e le risorse naturali del governo francese durante la presidenza di Jacques Chirac.

Sheldon Lee Glashow

Uno dei più importanti rappresentanti mondiali della Fisica, è attualmente titolare della cattedra Metcalf della Scienza presso l'Università di Boston. Nel 1979 ha condiviso il premio Nobel con Steven Weinberg e Abdus Salam per i suoi contributi alla teoria unificata delle interazioni deboli ed elettromagnetiche.

Francesco Iachello

Professore di Fisica e Chimica presso l'Università di Yale, è stato più volte candidato al premio Nobel per la Fisica grazie ai suoi studi sulle simmetrie fondamentali nella Fisica nucleare.

Mariano Moles

Direttore del Centro di Studi di Fisica del Cosmo di Aragona e professore presso il CSIC. È stato il principale ricercatore del progetto *Alhambra* di mappatura cosmica.

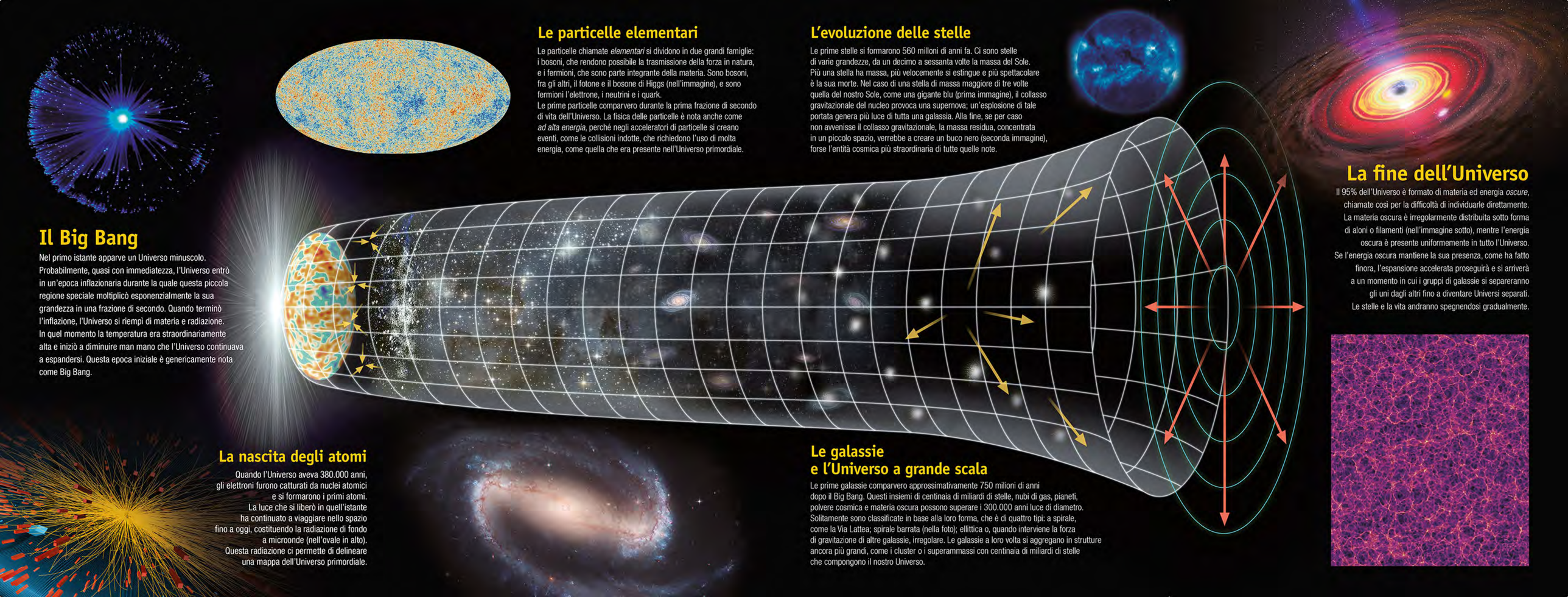
Rafael Rebolo

Direttore dell'Istituto di Astrofisica delle Canarie e professore presso il CSIC e l'Istituto Max Planck di Astronomia. Nel 1995 ha diretto il gruppo che ha individuato la prima stella nana marrone.

Álvaro de Rújula

Dottorato di Fisica presso l'Università Complutense di Madrid e professore presso l'Università di Boston. È stato direttore della divisione della Teoria del CERN.

Una storia completa del tempo e dello spazio
Dal Big Bang alla fine dell'Universo



Il Big Bang

Nel primo istante apparve un Universo minuscolo. Probabilmente, quasi con immediatezza, l'Universo entrò in un'epoca inflazionaria durante la quale questa piccola regione speciale moltiplicò esponenzialmente la sua grandezza in una frazione di secondo. Quando terminò l'inflazione, l'Universo si riempì di materia e radiazione. In quel momento la temperatura era straordinariamente alta e iniziò a diminuire man mano che l'Universo continuava a espandersi. Questa epoca iniziale è genericamente nota come Big Bang.

Le particelle elementari

Le particelle chiamate *elementari* si dividono in due grandi famiglie: i bosoni, che rendono possibile la trasmissione della forza in natura, e i fermioni, che sono parte integrante della materia. Sono bosoni, fra gli altri, il fotone e il bosone di Higgs (nell'immagine), e sono fermioni l'elettrone, i neutrini e i quark.
Le prime particelle comparvero durante la prima frazione di secondo di vita dell'Universo. La fisica delle particelle è nota anche come *ad alta energia*, perché negli acceleratori di particelle si creano eventi, come le collisioni indotte, che richiedono l'uso di molta energia, come quella che era presente nell'Universo primordiale.

L'evoluzione delle stelle

Le prime stelle si formarono 560 milioni di anni fa. Ci sono stelle di varie grandezze, da un decimo a sessanta volte la massa del Sole. Più una stella ha massa, più velocemente si estingue e più spettacolare è la sua morte. Nel caso di una stella di massa maggiore di tre volte quella del nostro Sole, come una gigante blu (prima immagine), il collasso gravitazionale del nucleo provoca una supernova; un'esplosione di tale portata genera più luce di tutta una galassia. Alla fine, se per caso non avvenisse il collasso gravitazionale, la massa residua, concentrata in un piccolo spazio, verrebbe a creare un buco nero (seconda immagine), forse l'entità cosmica più straordinaria di tutte quelle note.

La fine dell'Universo

Il 95% dell'Universo è formato di materia ed energia *oscure*, chiamate così per la difficoltà di individuarle direttamente. La materia oscura è irregolarmente distribuita sotto forma di aloni o filamenti (nell'immagine sotto), mentre l'energia oscura è presente uniformemente in tutto l'Universo. Se l'energia oscura mantiene la sua presenza, come ha fatto finora, l'espansione accelerata proseguirà e si arriverà a un momento in cui i gruppi di galassie si separeranno gli uni dagli altri fino a diventare Universi separati. Le stelle e la vita andranno spegnendosi gradualmente.

La nascita degli atomi

Quando l'Universo aveva 380.000 anni, gli elettroni furono catturati da nuclei atomici e si formarono i primi atomi. La luce che si liberò in quell'istante ha continuato a viaggiare nello spazio fino a oggi, costituendo la radiazione di fondo a microonde (nell'ovale in alto). Questa radiazione ci permette di delineare una mappa dell'Universo primordiale.

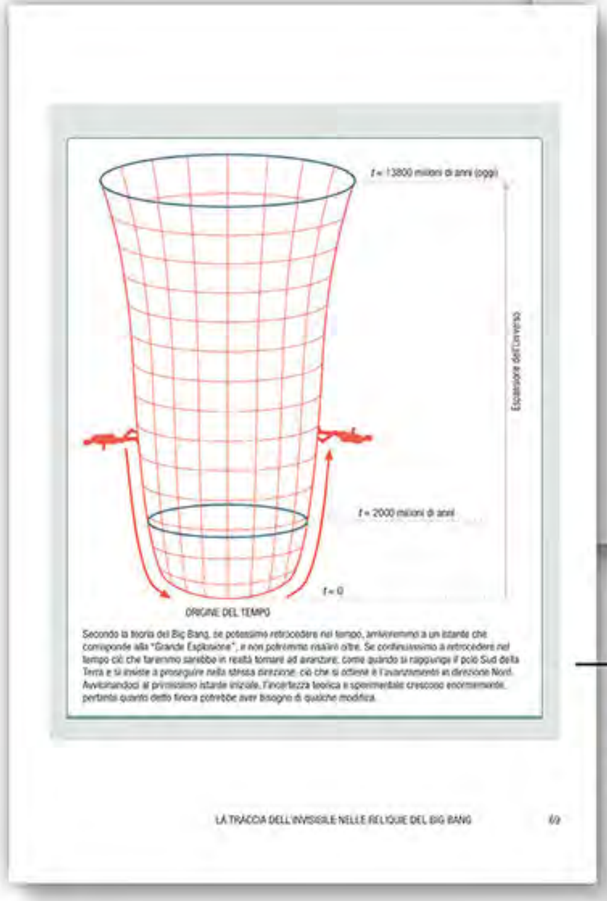
Le galassie e l'Universo a grande scala

Le prime galassie comparvero approssimativamente 750 milioni di anni dopo il Big Bang. Questi insiemi di centinaia di miliardi di stelle, nubi di gas, pianeti, polvere cosmica e materia oscura possono superare i 300.000 anni luce di diametro. Solitamente sono classificate in base alla loro forma, che è di quattro tipi: a spirale, come la Via Lattea; spirale barrata (nella foto); ellittica o, quando interviene la forza di gravitazione di altre galassie, irregolare. Le galassie a loro volta si aggregano in strutture ancora più grandi, come i cluster o i superammassi con centinaia di miliardi di stelle che compongono il nostro Universo.

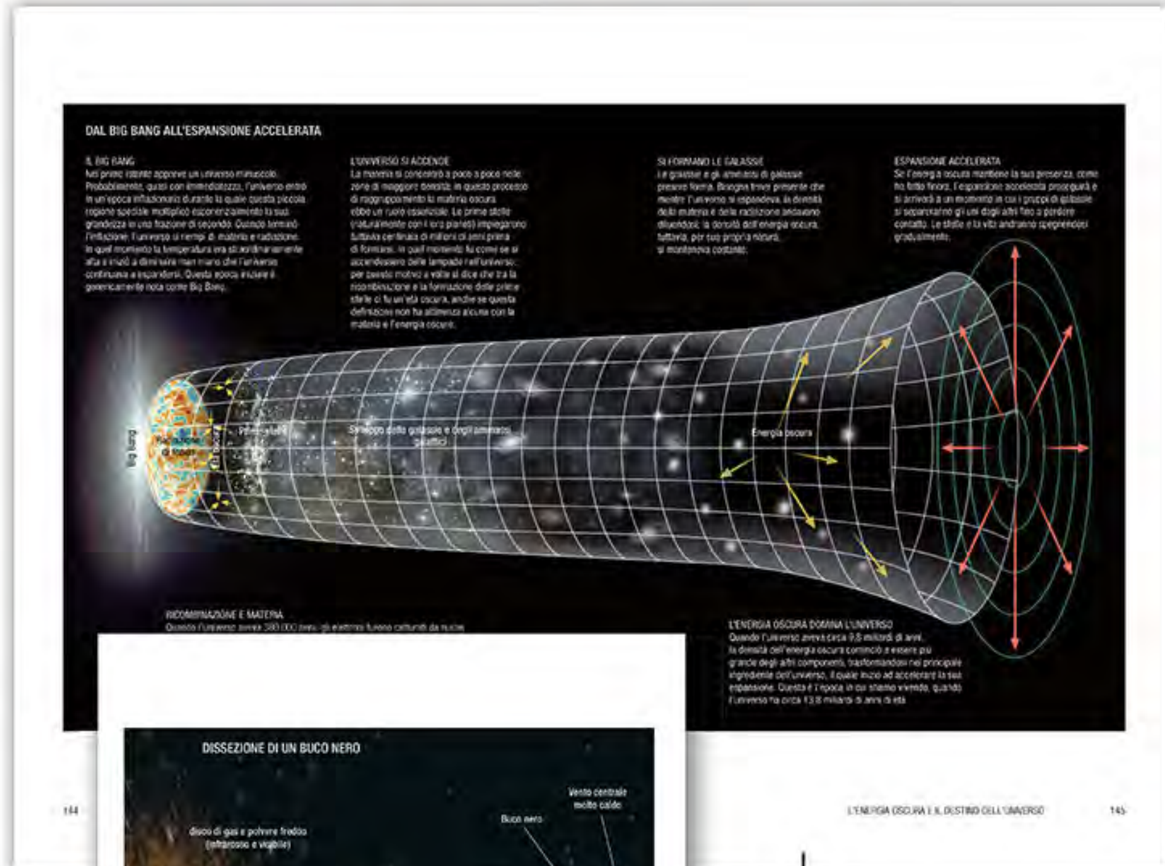
Un'opera rigorosa e alla portata di tutti

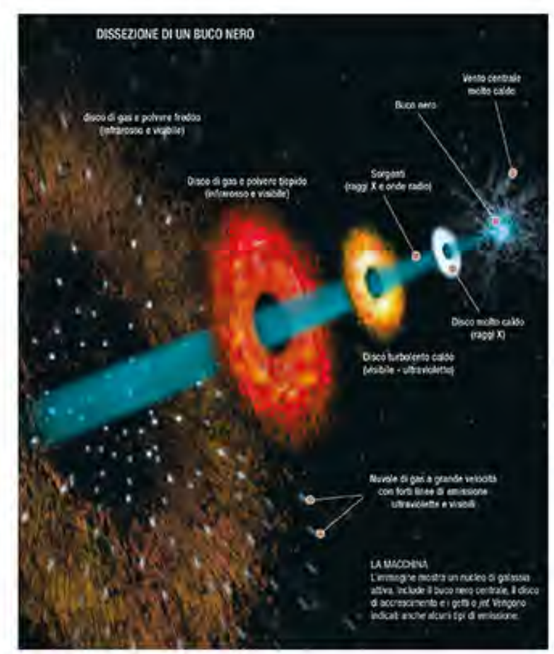
Una passeggiata nel Cosmo mette la scienza più avanzata a disposizione di un pubblico non esperto. Propone testi chiari e diretti, con un'ampia gamma di immagini e grafici. Nel suo insieme rappresenta uno dei progetti di divulgazione scientifica più ambiziosi degli ultimi decenni.

Disegni che chiariscono i meccanismi o i fenomeni della natura.



Riquadri per approfondimenti di concetti scientifici o riguardanti la vita e le opere di grandi scienziati.





Le tavole di computergrafica più spettacolari, concepite, scritte e realizzate con grande cura.

I temi più appassionanti

Negli ultimi decenni è stato rilevato un tipo nuovo di materia, radicalmente differente da quella tradizionale, che si estende in tutto l'Universo. Viene chiamata "oscura" in quanto risulta difficile rilevarla anche se è presente in quantità molto maggiore rispetto alla materia ordinaria. Assieme alla non meno misteriosa "energia oscura", costituisce il 95% del contenuto totale del Cosmo. La sua densità è tale che da essa dipende il destino di tutto l'Universo. Le ricerche in merito alla sua natura potrebbero aprire orizzonti nuovi ed aiutarci a comprendere meglio la realtà.

Nel mondo subatomico, il comportamento di particelle, atomi e molecole è descritto dalla teoria della meccanica quantistica; nel mondo macroscopico, invece, le interazioni tra le masse, anche estremamente grandi, seguono le leggi della relatività generale. Ma meccanica quantistica e relatività generale non sono teorie coerenti tra loro: i tentativi per individuare una terza teoria in grado di armonizzarle, per giungere alla "teoria del tutto", si sono trovati davanti ostacoli insormontabili. Quali sono i candidati più plausibili per erigersi a Santo Graal della Scienza?

Già ai tempi di Newton gli scienziati immaginarono "stelle oscure" che esercitavano un'attrazione talmente forte cui nemmeno la luce poteva sottrarsi. I nuovi radiotelescopi e i progressi teorici di geni quali Wheeler o Hawking, hanno aumentato sempre più l'interesse per i buchi neri: un argomento teorico affascinante, e per molti aspetti inquietante. In essi tutto è estremo, dal modo in cui distorcono lo spazio e il tempo, fino ai paradossi scientifici che ci prospettano, la cui soluzione potrebbe aprirci le porte di altri universi.

L'annuncio della scoperta del bosone di Higgs, il 4 luglio del 2012, fu accolto dalla comunità scientifica come la notizia più importante del nuovo secolo. E non c'è da meravigliarsi: il suo rilevamento non solo conferma oltre ogni ragionevole dubbio il modello standard, pilastro della visione moderna dell'Universo, ma rappresenta anche il trionfo della scommessa di vari decenni sugli acceleratori di particelle come l'LHC. Adesso che ne abbiamo dimostrato l'esistenza, ci chiediamo: che cosa fanno esattamente questi bosoni? È molto semplice: dotano di massa le restanti particelle elementari.

Una delle ipotesi più sorprendenti della scienza attuale è quella secondo la quale il nostro Universo sarebbe solamente uno di un'infinità di universi possibili. Questo "multiverso" assumerebbe forme differenti: un'interpretazione della meccanica quantistica, ad esempio, postula che ogni possibile stato di una particella generi una realtà propria; dal canto suo la "teoria M" immagina universi compattati in dimensioni superiori. Per quanto stravagante possa apparire, l'idea del multiverso risponde ad alcuni dei maggiori misteri della cosmologia.

I neutrini non hanno nessuna massa o ne hanno una molto piccola e sono elettricamente neutri. Si tratta di una combinazione di proprietà letteralmente inarrestabili in quanto la loro interazione con le altre particelle, o campi, è talmente limitata che nulla è in grado di trattenerli o di deviare la loro corsa attraverso il cosmo. Di fatto, nel tempo che una persona impiega per leggere queste poche righe, migliaia di miliardi di neutrini hanno già attraversato il suo corpo. Lo studio di queste particelle, così elusive, ci conduce alle grandi rivoluzioni della Fisica moderna e alle più importanti questioni ancora aperte della scienza attuale.

Se il Big Bang fu l'inizio di tutto, ha senso parlare di cosa ci fosse prima? Questa domanda ci pone di fronte a questioni tradizionalmente associate alla religione o alla filosofia, come ad esempio: *perché esiste qualcosa invece del nulla?* La rivoluzione quantistica e altre ricerche precedenti hanno tuttavia attribuito un significato nuovo a concetti come quello del *vuoto* o del *nulla* ed è pertanto possibile dare una risposta scientifica a tali domande. La risposta è tanto importante quanto sorprendente: non solo è possibile che qualcosa sorga dal nulla, ma un tale fenomeno certamente si è verificato e si verificherà.

La nostra concezione intuitiva del tempo è asimmetrica: non possiamo andare avanti e indietro nel tempo come possiamo fare invece nello spazio. Le leggi della Fisica, tuttavia, sono in grado di farlo. Ciò che sperimentiamo come irreversibile risulta perfettamente reversibile per le equazioni. Come si risolve tale contraddizione? È necessario correggere le equazioni? O sono le intuizioni più elementari sul tempo a indurci in errore?

Tra **14 giorni** in edicola la **seconda uscita**

SPECIALE DUE VOLUMI

- **I buchi neri**
- **Lo spazio-tempo quantistico**

ABBONATI SUBITO! 3 LIBRI A SOLO €10,99

GRATIS

GRATIS

€10,99

OFFERTA 3x1

IN REGALO
CON IL 3° INVIO
3 FOTOGRAFIE
SPETTACOLARI
DELLA **NASA**

Grande formato
21x30 cm

IN REGALO
CON IL 6° INVIO
2 VOLUMI:
- **LA PRIVACY DIGITALE E I TEOREMI DI FERMAT**
- **I BIG DATA, IL MACHINE LEARNING E LA STATISTICA**

IN REGALO
CON IL 12° INVIO
L'ESCLUSIVO **PENDOLO DI NEWTON**

Dimensioni
17,5x15x19 cm

RBA **Compila il coupon allegato oppure visita il sito: www.passeggiatacosmo.it**

La collezione è composta da 69 uscite. Prezzo della prima uscita € 1,99 Prezzo della seconda uscita composta da 2 libri € 10,99. Prezzo delle uscite successive € 10,99 (salvo variazione dell'aliquota fiscale). L'Editore si riserva il diritto di variare la sequenza delle uscite dell'opera e/o i prodotti allegati. Qualsiasi variazione sarà comunicata nel rispetto delle norme vigenti previste dal codice del consumo (D.lgs 206/2005). © 2022 RBA ITALIA S.r.l.