

ASTROFISICA POCO DOPO L'INIZIO DI TUTTO

QUANDO L'UNIVERSO AVEVA TRE MINUTI

Nei primi istanti dopo il Big bang si cela uno dei periodi più importanti della storia del cosmo: si posero le basi della materia e delle future stelle e galassie.

Un racconto affascinante, ripercorso nel libro del premio Nobel Steven Weinberg.

■ di LUCA SCIORTINO

Anche la divulgazione scientifica ha i suoi classici. Sono quei libri che ci accompagnano e ci aiutano nello sforzo immenso di capire l'universo. Quelli di cui teniamo in mente un passaggio quando osserviamo un fenomeno, ci poniamo una domanda, ci stupiamo alla vista del cielo o di un panorama o tentiamo di sondare l'animo di una persona. Quelli che torniamo a rileggere, che vorremmo capire di più, che ci hanno dato la gioia della conoscenza, che conserviamo gelosamente nella nostra biblioteca, che torniamo ad aprire per rispondere a una domanda. Quelli dallo stile chiaro e limpido.

I primi tre minuti, il primo degli 11 libri che *Panorama* offrirà in allegato dal 5 gennaio, è un grande classico della divulgazione. E lo è ancor di più per l'argomento trattato: la comprensione dei primi istanti dell'universo, dopo il Big bang, 13,7 miliardi di anni fa, è uno dei maggiori successi del pensiero umano; e le domande rimaste senza risposta sono le sfide più affascinanti ancora da venire. La storia che Steven Weinberg racconta non può iniziare dall'istante zero e in corrispondenza di una temperatura infinita. Non abbiamo idea di come descrivere in modo affidabile il comportamento dell'universo, quando la sua età era minore di 10 elevato alla meno 43 secondi: ciò che diventò molto grande in quel periodo era molto picco- ▶

► **BIG BANG**
L'universo, e con esso il tempo, ebbe inizio circa 13,7 miliardi di anni fa, in un punto di enorme densità e pressione: il Big bang.

► **ERA INFLAZIONARIA**
L'universo conosce un periodo di espansione rapidissima ed esplosiva, passando dalle dimensioni di un atomo a quelle di un pompelmo.

LE PROSSIME USCITE

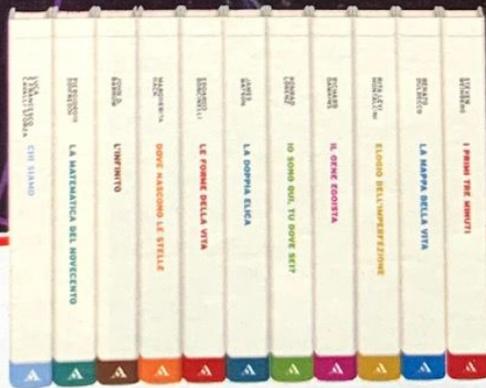


OTTIME LETTURE

Aprire un libro di scienza è come spalancare una finestra su panorami affascinanti: dall'astrofisica alla genetica, dalla biologia all'evoluzione della specie umana. Gli allegati a «Panorama», scritti da scienziati e premi Nobel che si sono dimostrati eccellenti divulgatori, offrono l'occasione per saperne di più sull'universo, e il nostro



► **PRIME STELLE**
 Dopo 1 miliardo di anni
 le regioni più dense di atomi
 (idrogeno e ossigeno) si condensa-
 no a formare le prime genera-
 zioni di stelle e di galassie.



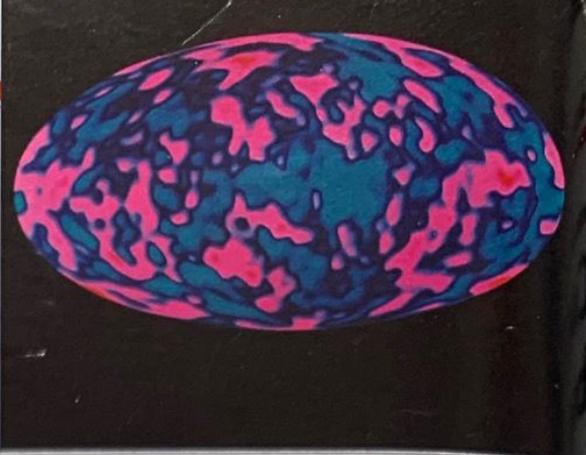
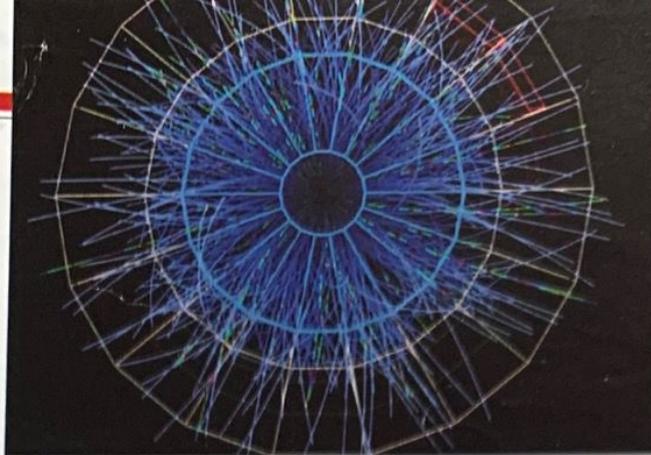
► **5/1/2007**
 I primi tre minuti, *L'affascinante storia dell'origine dell'universo*, di Steven Weinberg (Mondadori).
 La Mappa della vita. L'interpretazione del codice genetico di Renato Dulbecco (Sperling).
 ► **12/1/07** *Elogio dell'imperfezione* di Rita Levi Montalcini (Garzanti).
 ► **19/1/07** *Il gene egoista. La parte immortale di ogni essere vivente* di Richard Dawkins (Mondadori).
 ► **26/1/07** *La vita: come nasce? E vol-*

gia dell'oca selvatica di Konrad Lorenz (Mondadori).
 ► **2/2/07**
 La doppia elica, *il segreto della vita* di James Watson (Garzanti).
 ► **9/2/07** *Le Forme della vita, l'evoluzione e l'origine dell'uomo* di Edoardo Boncinelli (Einaudi).
 ► **16/2/07** *Da dove nascono le stelle, un viaggio a ritroso alle origini dell'universo*

di Margherita Hack (Sperling).
 ► **23/2/07** *L'infinito. Breve guida ai confini dello spazio e del tempo* di John D. Barrow (Mondadori).
 ► **2/3/07** *La matematica del Novecento, dagli insiemi alla complessità* di Piergiorgio Odifreddi (Einaudi).
 ► **9/3/07** *Chi siamo, la storia della diversità umana* di Luca e Francesco Cavalli-Sforza (Mondadori).

ECHI COSMICI

Collisione al computer fra particelle. A destra, la radiazione cosmica di fondo a microonde ottenuta con il satellite Cobe: echi dell'universo primordiale.



► Io, dunque le nostre due principali teorie, relatività e meccanica quantistica, dovevano in qualche modo essere unificate. Ma la fisica non ha ancora trovato una teoria coerente capace di celebrare questo matrimonio.

Weinberg sceglie così di cominciare dal primo centesimo di secondo dopo l'inizio, quando la temperatura dell'universo è circa 100 miliardi di gradi Kelvin, una sorta di zuppa in cui materia e radiazione sono mescolate. Si sa adesso che nel corso del primo trilionesimo di secondo l'universo ribolliva di quark (i più piccoli elementi della materia), leptoni (particelle non composte da altre particelle come elettroni, muoni e neutrini) e le loro antiparticelle (carica opposta), tutte interagenti fra loro tramite i bosoni. Fu un'asimmetria a dare il sopravvento della materia sull'antimateria, impedendo che dal loro annichilamento reciproco risultasse un universo di soli fotoni.

L'universo continuò a espandersi e raffreddarsi, la quantità di energia disponibile per la creazione spontanea di particelle diminuì. Non era trascorso un se-

condo e i fotoni non riuscivano quasi più a dar origine a coppie quark-antiquark perché il processo richiedeva troppa energia. Da ogni miliardo di annichilamenti fra quark e antiquark venivano fuori un miliardo di fotoni e un adrone solitario, una particella composta. Tutti gli adroni avrebbero dato origine alle galassie e alle stelle.

Dopo il primo secondo, nell'universo che si espande e si raffredda elettroni e positroni si annullano vicendevolmente, sopravvive un elettrone su un miliardo e i fotoni sono ancora di più. Sono passati due minuti e la temperatura è scesa a meno di qualche centinaio di milioni di gradi; i protoni fondendosi con altri protoni e neutroni danno vita ai primi nuclei atomici. Alla fine dei primi tre minuti il materiale residuo era costituito da nuclei di idrogeno e da un 10 per cento di nuclei di elio. Poi a 3 mila gradi Kelvin gli elettroni entrarono nella loro orbita e si formarono i primi atomi.

Chi vorrà leggere queste tappe cosmiche ritroverà il senso della sua avventura intellettuale in questa frase: «Lo sforzo di capire l'universo è tra le poche cose che innalzano la vita umana al di sopra del livello di una farsa, conferendole un po' della dignità di una tragedia».

Weinberg ha vinto il Nobel per la fisica nel 1979 con Abdus Salam e Sheldon Glashow, grazie al suo contributo alla teoria dell'interazione elettrodebole, che presenta la forza elettromagnetica e quella nucleare debole come aspetti di una stessa forza che appaiono differenti in certe condizioni fisiche. L'idea di scrive-

re il libro arrivò alla fine del 1973 e l'opera fu completata nel 1976. A quel tempo, dopo essersi occupato di fisica delle particelle, Weinberg cominciò a riflettere sulle implicazioni cosmologiche. E così I

primi tre minuti non è solo una ricostruzione dell'inizio. S'impara molto di più: i comportamenti delle particelle fondamentali, la legge di Hubble, la radiazione di fondo, la teoria del corpo nero, lo spostamento verso il rosso, l'effetto Doppler, gli scenari futuri.

Le sue qualità non stanno solo nella chiarezza dello stile e nella ricchezza dei temi. Weinberg presenta ogni concetto raccontando attraverso quali sforzi ed errori gli scienziati sono giunti a un risultato. Persino le opportunità mancate, le ricerche che non hanno portato a nulla, sono raccontate per mostrare «quanto la scienza è sofferta, quanto sia facile essere fuorviati, quanto sia difficile sapere, sempre, qual è la prossima cosa da fare». E il risultato migliore di questo genere di divulgazione è mostrare l'essenza della scienza, il suo carattere congetturale, la provvisorietà delle sue conclusioni.

Sono eccellenti nel libro le spiegazioni della legge di Hubble, dell'espansione dell'universo e del fondo di radiazione cosmica. Insieme costituiscono le colonne portanti dell'intera struttura concettuale necessaria per capire la cosmologia. L'editore Basic books nel 1994 ripubblicò il testo con un nuovo epilogo che tiene conto dei più recenti sviluppi della cosmologia. Tra questi la scoperta che, oltre la materia ordinaria, il cosmo include la materia oscura, di natura ignota e capace di esercitare la gravità su quella visibile. Solo alla fine degli anni 70 si iniziò a credere sul serio alla sua esistenza e più tardi a quella dell'energia oscura, una forma di energia presente in tutto lo spazio e che potrebbe causare un'accelerazione nella sua espansione.

Ma l'ipotesi più affascinante è forse quella del «multiverso» di cui il nostro universo è una parte, uno degli infiniti mondi che non interagiscono. Nel multiverso a ogni istante può nascere un nuovo cosmo inaccessibile agli altri. Un'ipotesi che non si può confutare con esperimenti e resta più nel dominio della metafisica che della scienza. Che però procede anche per congetture e con-



LE MILLE BOLLE PRIMORDIALI

Le bolle che si sarebbero formate nell'universo primitivo, durante la sua rapida espansione nell'era inflazionaria.