

# L'eco del Big Bang «catturato» al Polo Sud

● **Ascoltate in Antartico** le onde gravitazionali emesse nei primi istanti di vita dell'Universo  
 ● **L'annuncio** degli scienziati Usa che lavorano al progetto di ricerca Bicep 2

CRISTIANA PULCINELLI

La notizia è di quelle importanti. Di quelle, per capirci, che fanno già sognare un Nobel. Alcuni scienziati avrebbero trovato il segnale residuo della rapidissima espansione che il nostro universo ha sperimentato qualche frazione di secondo dopo il Big Bang, l'evento da cui tutto l'universo ha preso origine circa 14 miliardi di anni fa.

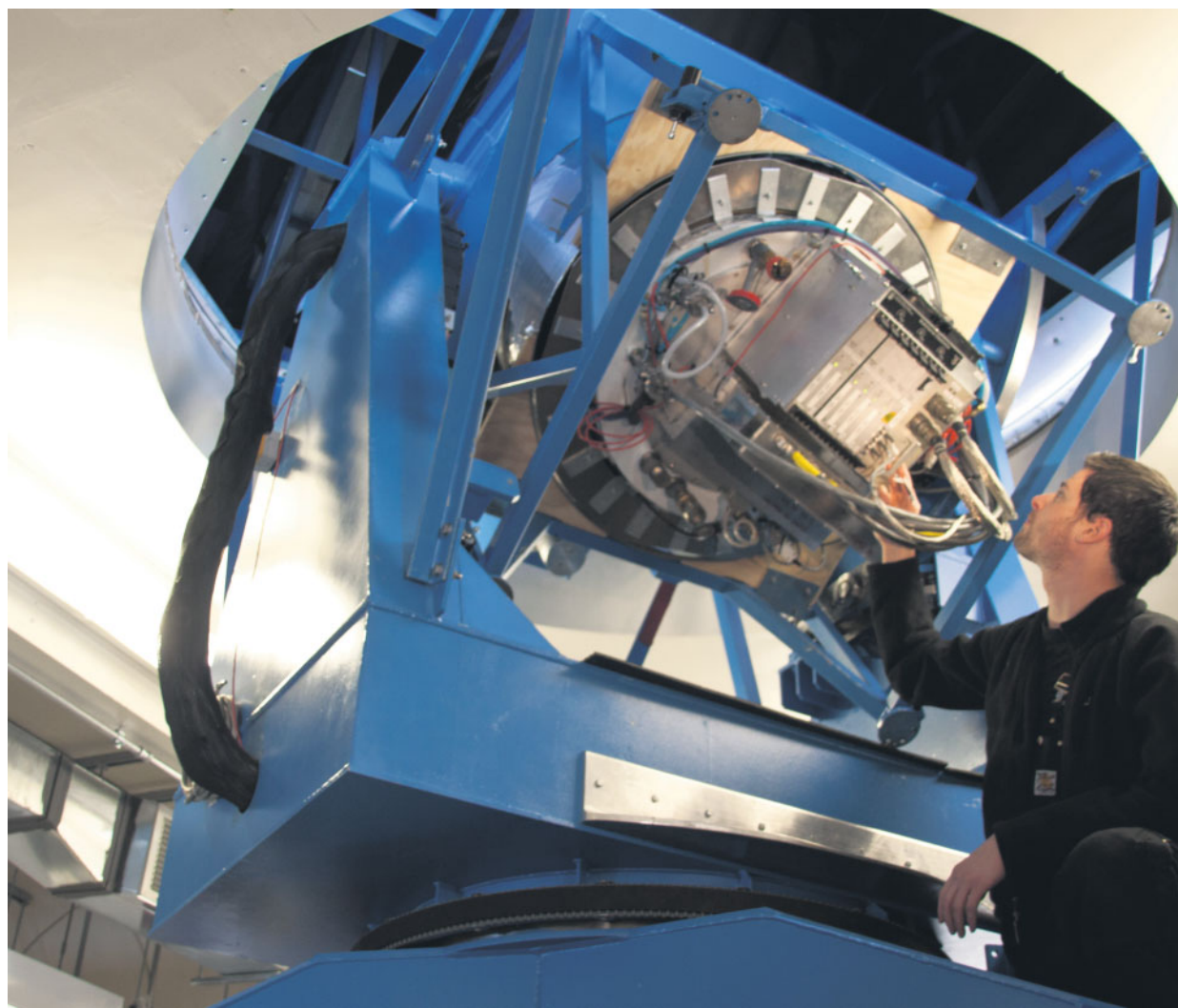
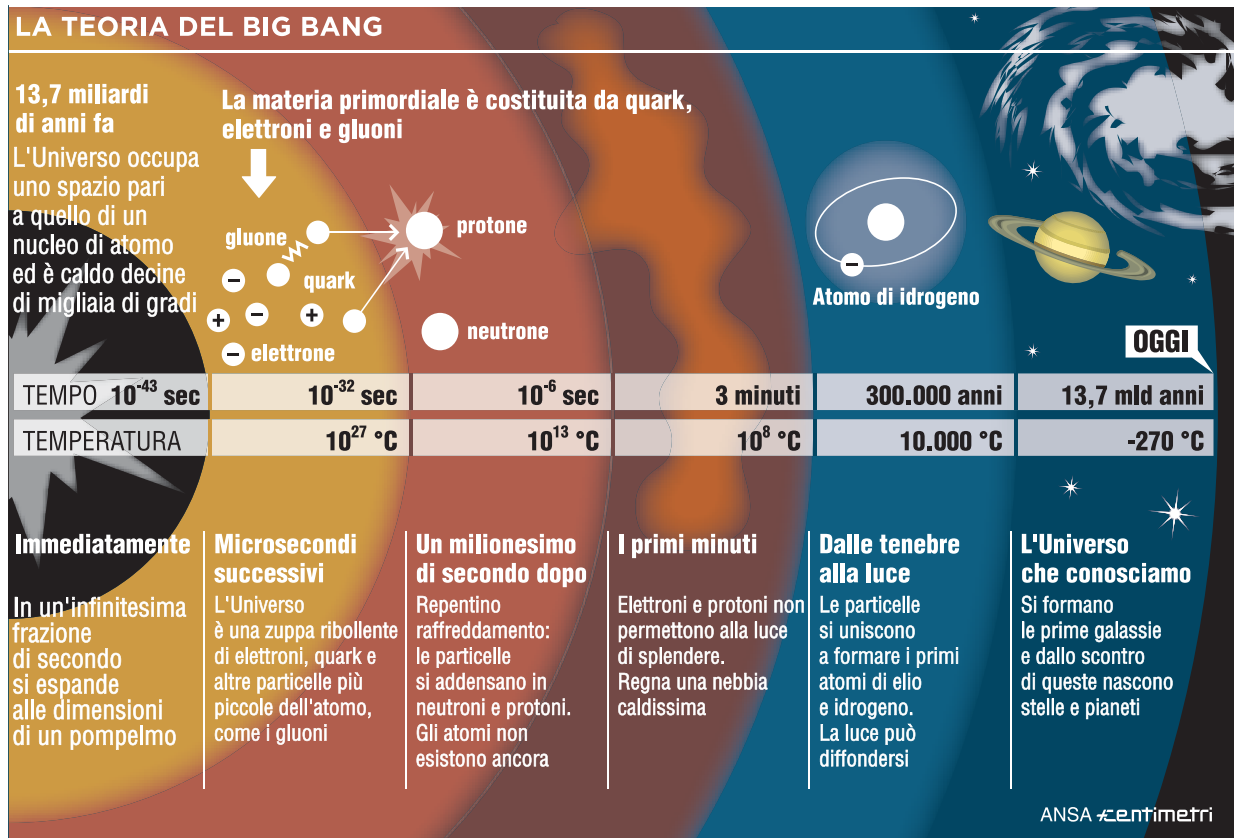
Gli scienziati, che hanno annunciato la loro scoperta ieri pomeriggio, fanno parte di un progetto di ricerca chiamato Bicep 2 il cui scopo è osservare una parte del cielo da un telescopio situato al Polo Sud. Al progetto lavorano scienziati provenienti dai più importanti centri di ricerca americani: Harvard University, California Institute of Technology, Stanford University, University of California, San Diego Jet Propulsion Laboratory. Ma cosa hanno visto questi scienziati? Hanno identificato un disturbo nella luce proveniente dal Big Bang. Un disturbo che potrebbe essere stato provocato dalle onde gravitazionali. Queste onde, previste dalla teoria della relatività di Einstein nel 1916, non sono state finora mai osservate. La scoperta del gruppo americano sarebbe quindi una prova, sia pure attraverso la radiazione elettromagnetica di fondo, della loro esistenza, oltre ad essere una conferma dei modelli inflazionari dell'universo.

## OSCILLAZIONI SPAZIO-TEMPORALI

Questi modelli furono proposti nei primi anni Ottanta del secolo scorso per spiegare alcuni aspetti poco chiari del Big Bang. «Secondo questi modelli spiega il cosmologo Carlo Baccigalupi - l'energia associata a forze fondamentali ancora sconosciute avrebbe fatto espandere l'universo in maniera esponenziale nelle frazioni di secondo successive al Big Bang. Ma questa espansione così violenta avrebbe generato delle oscillazioni nello spazio-tempo». In sostanza, i modelli inflazionari pre-

...

**Trovata la traccia lasciata qualche frazione di secondo dopo la nascita del cosmo: odore di Nobel**



Il telescopio del progetto Bicep 2

vedono che questa rapida espansione dell'universo sia associata a onde di energia gravitazionale che, però, avrebbero dovuto lasciare un segno indelebile nella luce che proviene dal Big Bang, la radiazione cosmica di fondo. Ebbene proprio queste oscillazioni sarebbero state viste dal Polo Sud.

## RAGGI COSMICI

La teoria del Big Bang aveva già la sua conferma proprio nella scoperta della radiazione cosmica di fondo, il residuo della radiazione prodotta da quell'evento violento e che permea tutto l'universo. La scoperta avvenne nel 1964 e da allora la radiazione di fondo viene studiata da scienziati in tutto il mondo. Il satellite europeo Planck recentemente ci ha fornito, proprio studiando questa radiazione, un'immagine molto dettagliata dell'universo primordiale. Ma questa foto risale a 380mila anni dopo il Big Bang, prima di quel momento materia e radiazione non si potevano separare. «Solo allora quindi - dice Baccigalupi che collabora al progetto Planck - la luce è stata libera di muoversi liberamente. Ma le onde gravitazionali sono state emesse molto prima, per la precisione i modelli ipotizzano 10 alla meno 35 secondi dopo il Big Bang». I ricercatori di Bicep avrebbero visto, per dir così, il segno lasciato da queste onde sulla radiazione di fondo, ovvero un cambiamento delle proprietà direzionali della radiazione stessa, chiamato polarizzazione. Questo segnale ci permette di risalire indietro nel tempo fino a sapere qualcosa di quello che accadde una piccolissima frazione di secondo dopo l'origine dell'universo. Un momento finora assolutamente sconosciuto.

Una scoperta dunque importantissima per la cosmologia, ma in generale per la fisica, perché, se confermata, la scoperta ci direbbe anche molto sulla gravità: ci direbbe infatti che è una forza come le altre tre che esistono in natura - quella elettromagnetica, l'interazione debole e l'interazione forte - dotata di particelle quantistiche che si comportano come un'onda.

«Se confermata, la scoperta di Bicep sarebbe nello stesso tempo una fortissima indicazione dell'esistenza di queste oscillazioni spazio-temporali e un nuovo segnale proveniente dal Big Bang che influenza tutta la fisica», commenta Baccigalupi. «Ora però occorre una attenta analisi dei dati e della metodologia usata dal gruppo di Bicep, e serve la conferma da un esperimento indipendente: Planck ha tutte le caratteristiche per confermare o smentire questa scoperta».

...

**Finora era stata rilevata la radiazione di fondo risalente a 380mila anni dopo l'esplosione iniziale**

# La forza della teoria e le previsioni di Einstein

SEGUE DALLA PRIMA

Se la scoperta verrà confermata, Kovac e i suoi hanno infatti dimostrato che la gravità è una forza fondamentale come le altre. La fisica delle alte energie, infatti, ci dice che in natura esistono quattro interazioni fondamentali: quella elettromagnetica (la luce ne è una manifestazione), l'interazione debole (responsabile del decadimento radioattivo dei nuclei atomici), l'interazione forte (la colla che tiene uniti i quark nei nuclei atomici) e la gravità. Ebbene, il quadro teorico prevede che ciascuna forza si trasmetta mediante particelle messaggere. L'interazione elettromagnetica mediante i fotoni; l'interazione debole mediante i bosoni intermedi (quelli scoperti da Carlo Rubbia); l'interazione forte mediante i gluoni. Le onde gravitazionali sono previste dalla teoria della relatività

## L'ANALISI

PIETRO GRECO

**Una scoperta importante per la fisica e la cosmologia. Se confermata proverebbe che la gravità è una forza come le altre e che la teoria della folle espansione dell'universo è fondata**

di Albert Einstein. Ma la teoria delle alte energie prevede che anche la gravità abbia le sue particelle messaggero, i gravitoni. Che, come tutte le particelle quantistiche, si comportano anche come un'onda.

Da molti anni molte persone nel mondo sono a caccia di queste onde (in Italia il pioniere è stato Edoardo Amaldi). Ma nessuno le aveva finora rilevate. Tanto che molti fisici teorici avevano iniziato a mettere in dubbio che la gravità fosse, appunto, una forza fondamentale come le altre. Che la sua natura fosse diversa ed esotica. Ebbene, ora Kovac e i suoi hanno riportato la gravità nell'alveo della normalità. Hanno dimostrato che la forza che spinge i corpi ad attrarsi reciprocamente è una forza come le altre.

E poiché i fisici credono fermamente che tutte le quattro forze fondamentali

di cui oggi abbiamo esperienza siano in realtà espressione di un'unica forza originaria, il fatto che la gravità sia una forza come le altre corrobora la ricerca dell'unificazione. Così come Rubbia ha dimostrato empiricamente che l'interazione elettromagnetica e l'interazione debole sono espressioni di una forza unica, l'interazione elettrodebole, ora diventa più plausibile l'idea che prima o poi sarà possibile unificare la gravità con le altre interazioni fondamentali e scoprire la forza unica originaria.

Ma la scoperta di Kovac e del suo gruppo ha un'importanza almeno analoga per la cosmologia. Le onde gravitazionali rilevate, infatti, sarebbero ciò che resta dell'inflazione cosmica teorizzata dall'americano Alan Guth e dal russo Andrei Linde. Ovvero quel processo di crescita che in un solo istante avrebbe

portato l'universo neonato a crescere di cinquanta ordini di grandezza (ovvero di migliaia di miliardi di miliardi di miliardi di volte). È grazie a questo processo che il nostro universo è caratterizzato fin dall'inizio da una sostanziale uniformità. La teoria dell'inflazione è stata considerata per molto tempo una teoria ad hoc. Se Kovac e i suoi collaboratori hanno ragione, ora abbiamo una prova empirica che quell'evento difficile da immaginare è realmente avvenuto.

Insomma, la notizia è che sia i fisici teorici sia i cosmologi teorici, con le loro astruse matematiche, hanno avuto ragione. Come era successo a Peter Higgs con il suo bosone. E questo, per parafrasare il fisico Eugene Wigner, dimostra ancora una volta l'irragionevole efficacia della teoria (e della matematica).