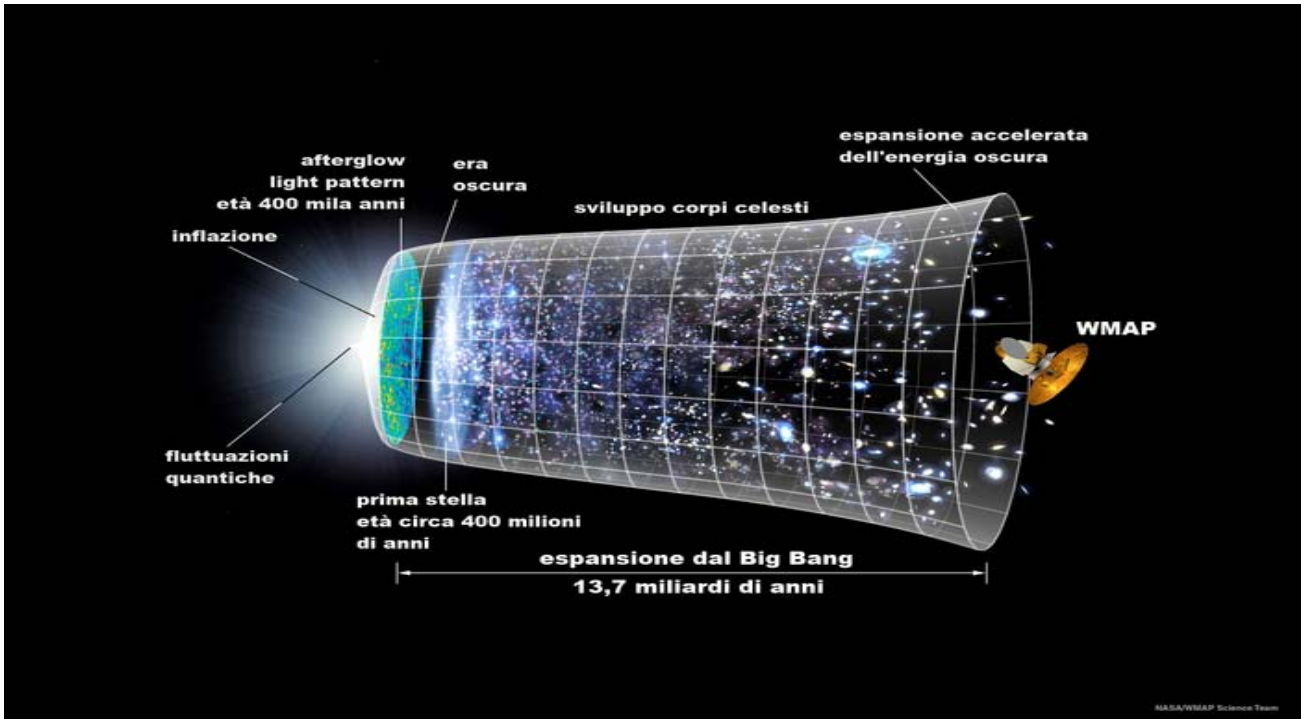


# Nascita dell'Universo

Ogni storia ha un inizio. La storia dell'Universo ha il suo inizio con il "Big-Bang"



## Il Big Bang

Ogni storia ha un inizio e anche la storia dell'Universo ha il suo inizio che viene indicato come il "Big Bang" (cioè grande esplosione, anche se non fu una vera esplosione in quanto non esisteva in quel momento né la luce né il suono ma si trattò di un'espansione incredibilmente rapida). Il termine Big Bang fu dato da un cosmologo inglese di nome Fred Hoyle. Con questo termine si intendeva mettere in ridicolo questa teoria; ma l'espressione finì per essere presa sul serio perdendo la connotazione negativa.

L'effettiva conferma di quest'esplosione già teorizzata 18 anni prima da Gamow avvenne nel 1964 da parte di due ingegneri americani che per caso osservarono l'esistenza di una radiazione di fondo, rilevabile con i radiotelescopi in ogni direzione dello spazio; tale radiazione residua è l'eco del Big Bang.

## **Cos'è la radiazione cosmica di fondo?**

La radiazione cosmica di fondo è un mare di microonde che pervade l'universo, ed è il residuo del Big Bang, l'esplosione che diede inizio all'universo. Fu prevista nel 1948 dai fisici George Gamow, Ralph Alpher e Robert Herman, e fu misurata per la prima volta nel 1965 da Arno Penzias e Robert Wilson, che nel 1978 vinsero il Nobel per la scoperta. Il satellite Cobe, lanciato nel 1989, fece un'analisi più precisa: scoprì che la radiazione cosmica di fondo non era perfettamente uniforme come rilevato inizialmente, ma che la sua mappa presenta "macchie" corrispondenti a zone leggermente più fredde e altre a zone più calde: queste macchie sono l'impronta digitale di ciò che avvenne nei primi istanti di vita dell'universo.

E la storia di come Arno Penzias e Robert Wilson sono diventati famosi è una delle più divertenti che vi possa capitare di sentire, almeno nell'ambiente scientifico. Un mondo che, purtroppo, fanno di tutto per dipingervi come popolato di persone che fanno sempre esattamente quello che fanno.

Hanno fatto una delle scoperte più sensazionali di tutti i tempi, l'hanno fatta per sbaglio, e l'hanno fatta che erano tutti e due giovanissimi. Dopo di che, hanno dovuto affittare uno smoking per andare a ritirare il Nobel: dal completo anonimato ai libri di storia.

Le cose sono andate così. Penzias e Wilson erano freschi di studi - fisica e astronomia - ma, invece di continuare a fare ricerca all'università, accettarono un'offerta di lavoro dei laboratori Bell. Una mossa che si sarebbe rivelata furbissima: entrambi erano interessati alla radioastronomia, e i laboratori Bell non sapevano più cosa farsene di una gigantesca antenna che era servita per ricevere i segnali dei primi satelliti per telecomunicazioni. A Penzias e Wilson sembrò il giocattolone dei sogni. Non c'era niente di meglio per captare le onde radio emesse dalla nostra galassia. Mentre erano lì ad armeggiare per rimettere a posto l'antenna, si accorsero che il giocattolone non funzionava alla perfezione. Le misure di prova erano costantemente disturbate da un rumore fastidioso, tipo il fruscio che si sente alla radio tra un canale e l'altro o i bruscoli sulle vecchie TV con il tubo catodico.

Era un rumore così debole che nessuno gli aveva mai dato peso. L'ingegnere che aveva provato l'antenna ne aveva preso nota ma lo aveva ignorato, considerandolo un normale disturbo elettronico. A loro non parve un dettaglio trascurabile. Non avrebbero potuto rilevare le misure con la precisione necessaria. Quel rumore non avrebbe dovuto esserci e andava rimosso. Punto. Le pensarono tutte:

"Dunque, vediamo. Abbiamo smontato e rimontato il convertitore?".

"Due volte, tutto uguale".

"Cavi, giunzioni, saldature? Controllate?".

"Tutto a posto".

"Forse stiamo ricevendo segnali da New York".

"Abbiamo puntato l'antenna in ogni direzione. Non cambia niente".

"Gli ufo?".

"Piantala".

"Scherzavo. Aspetta: i piccioni".

"I piccioni cosa?".

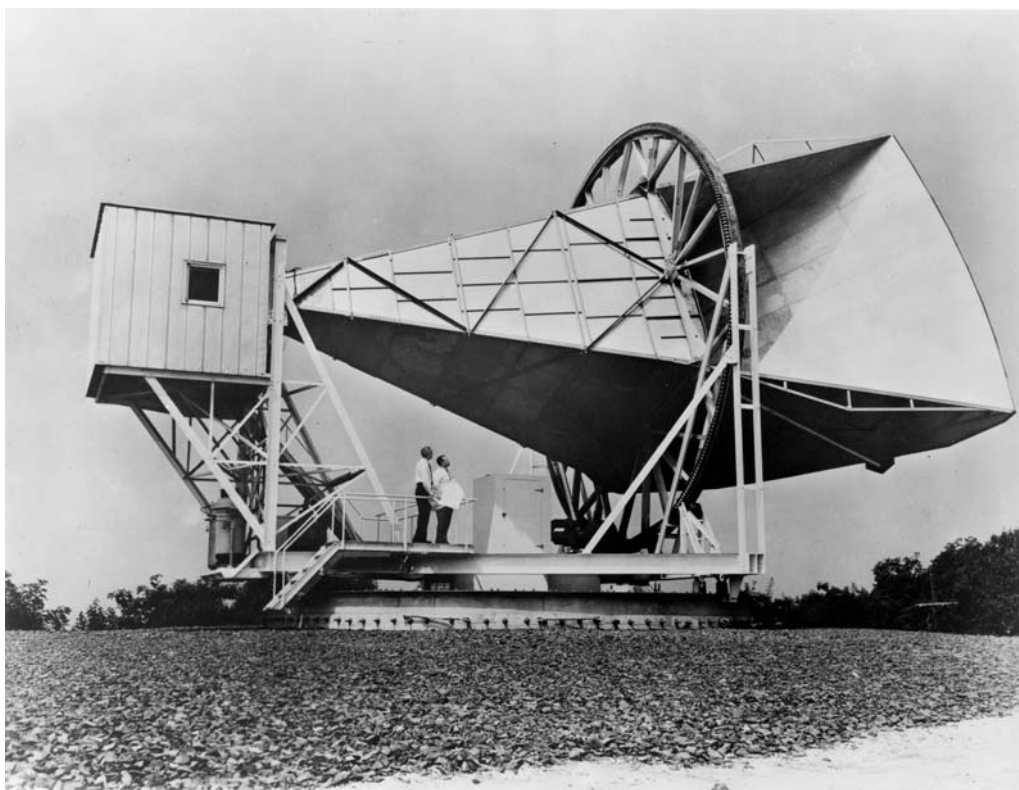
"C'era un nido di piccioni nell'antenna".

"Ehm, c'era".

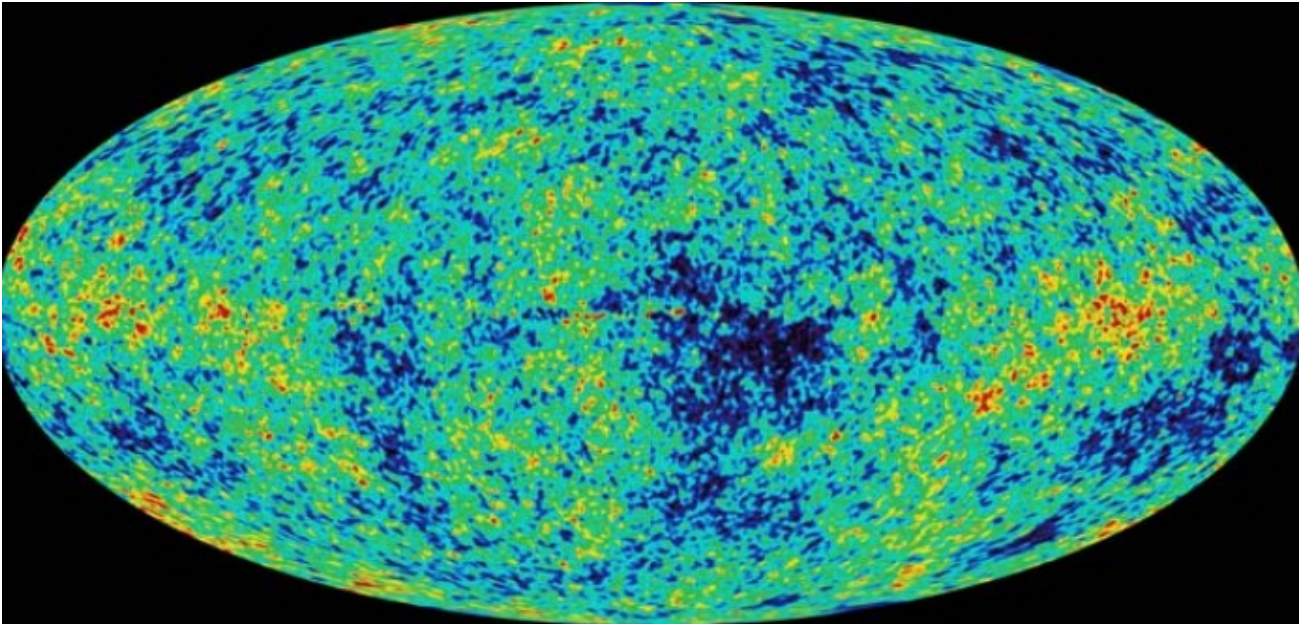
"Come c'era? Non li avrai mica...?"

"Ho pulito tutto, dopo".

Lo avrete intuito: i poveri piccioni non c'entravano niente. Avevano scoperto l'eco del Big Bang.



## Mappa della radiazione cosmica di fondo rilevata dal telescopio spaziale PLANK.



La teoria del Big Bang va di pari passo con quella dell'americano E. Hubble il quale constatò che la luce che ci giunge dalle galassie lontane si sposta verso la parte rossa dello spettro, cioè verso le basse frequenze, l'effetto è tanto più marcato quanto è maggiore la distanza degli oggetti in questione. Questo fenomeno è già conosciuto per il suono, si tratta dell'effetto Doppler, infatti quando un oggetto sonoro si allontana, noi percepiamo una variazione di tonalità del suono emesso, dato che la frequenza dell'onda sonora diminuisce. Anche la luce è un'onda e quindi si comporterà allo stesso modo. Per Hubble si tratta di una teoria inconfutabile, la luce delle galassie scala verso le basse frequenze, perché le galassie fuggono da noi; e questo accade tanto più sono distanti, dunque l'Universo è in espansione. E se è in espansione in tutte le direzioni, andando a ritroso ci si ricongiunge in un solo punto!

Tempo, spazio e materia hanno tutti avuto inizio con il Big Bang.

Al momento del Big Bang tutto l'Universo, cioè tutte le galassie, le stelle ed i pianeti che esistono oggi era compresso in uno spazio miliardi di volte più piccolo dei puntini che vedete qui sotto:

Quel punto aveva in quel momento massa ed energia infinita che non potendo essere contenuta è esplosa, espandendosi a velocità incredibile in tutte le direzioni.

Inizialmente la materia in espansione era composta solo da particelle elementari.

Gli atomi si sono formati successivamente.

Se l'Universo esiste e siamo qui in questo momento ciò è dovuto delle circostanze talmente fortuite che è quasi impossibile calcolarne le probabilità.

Sappiamo quanto è difficile fare sei al Superenalotto (una probabilità su 622 milioni). Ogni volta vengono giocate milioni di colonne e nonostante ciò per molte settimane nessuno vince. Immaginate allora di vincere al Superenalotto per varie volte di seguito. Praticamente impossibile! Eppure è quello che è successo con la nascita dell'universo.

Al momento del Big Bang erano presenti in "quasi" ugual misura materia e antimateria. Se fossero stato in quantità perfettamente uguale l'antimateria avrebbe annullato la materia e tutto sarebbe svanito nel nulla. Ci fu invece una infinitesimale differenza a favore della materia e questa infinitesimale differenza è l'universo attuale.

Se poi la materia si fosse diffusa in modo assolutamente uniforme non si sarebbero formate le stelle, le galassie ed i pianeti. Invece c'erano delle infinitesime differenze di

densità e quindi per il principio della gravità (più un oggetto ha massa più aumenta la sua forza di gravità e più attira altri elementi che gli sono vicini) cominciarono piano piano a formarsi dei grumi (come quando si fa la polenta se non si rimasta bene) e da lì si è formato tutto quanto.

Ma quanto tempo fa è avvenuto questo Big Bang e quindi qual è l'età dell'Universo?

La stima più precisa dell'età dell'universo fatta sulla base delle osservazioni della radiazione cosmica di fondo condotte con la sonda PLANCK è di **13,8 miliardi di anni**.

Da che cosa abbia avuto origine il Big Bang non è stato ancora chiarito con certezza. Cosa c'era prima del Big Bang? Ancora non si sa. Ci sono solo alcune teorie. Sembra insomma che ci dovremmo abituare all'idea che non solo la Terra non è l'unico pianeta abitato (come sembrano testimoniare l'enorme numero di esopianeti scoperti finora) - ma anche che non appartiene all'unico universo esistente.

Siamo abituati a pensare all'universo come qualcosa di enorme e infinito. Che dimensioni pensate avesse nel primo istante del Big Bang? Pensate che quando nasce un uomo dall'uovo fecondato si forma la prima cellula dalla quale dividendosi continuamente si arriva ad un uomo adulto composto da 100.000 miliardi di cellule...

L'Universo, all'inizio del tempo cioè nell'istante zero era concentrato in un volume più piccolo di un atomo, con una densità pressoché infinita e a una temperatura di miliardi di miliardi di gradi in cui le regole della fisica che noi conosciamo non avevano più valore e quell'attimo viene quindi definito come "singolarità".

Non potendo restare in questa condizione si è verificata una violentissima espansione che nel giro di circa un miliardesimo di secondo avrebbe fatto aumentare il volume dell'Universo di miliardi e miliardi di volte. Dopo questa fase, la "sfera di fuoco" si sarebbe continuata a raffreddare, rallentando la sua espansione.

Nei primissimi istanti l'energia ha cominciato a condensarsi prima in particelle elementari (quark, elettroni, neutrini) poi in particelle maggiori (protoni e neutroni).

Nei tre minuti successivi, la temperatura calò a 1 miliardo di gradi centigradi, abbastanza per permettere a protoni e neutroni di unirsi e formare nuclei di idrogeno ed elio.

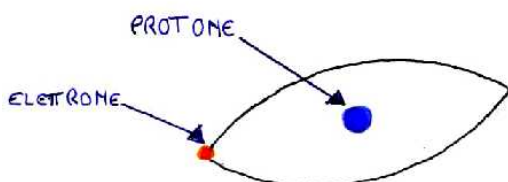
Non possiamo vedere nulla di quanto è accaduto nei primi 300.000 anni dell'universo. Gli scienziati tentano di immaginarlo basandosi sulla loro conoscenza delle particelle atomiche e mediante modelli realizzati al computer.

Dopo circa 300.000 anni, la temperatura dell'universo scese intorno ai 3.000 gradi. I nuclei riuscirono finalmente a catturare gli elettroni per formare gli atomi e l'universo si riempì di nubi di idrogeno ed elio.

Idrogeno ed elio sono gli elementi più semplici che esistono con soli, rispettivamente, uno e due elettroni.

#### Atomo di Idrogeno

1 protone  
1 elettrone



#### Atomo di Elio

2 protoni  
2 elettroni  
2 neutroni

