

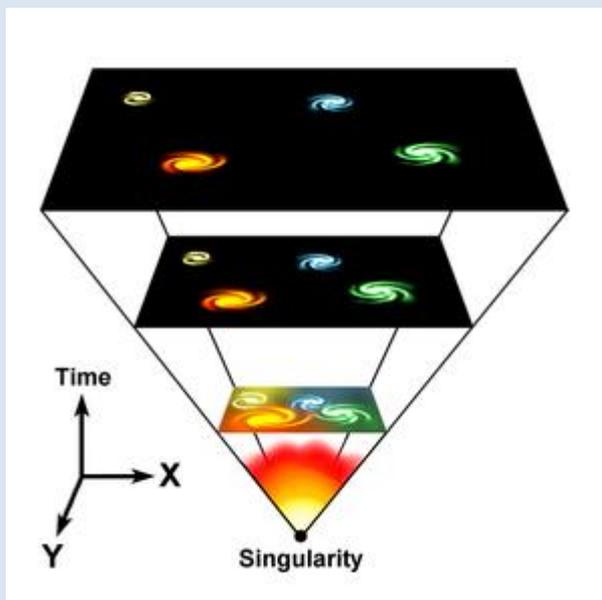
Big Bang

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera

L'espansione dell'universo

In astrofisica, il termine **Big Bang** è usato sia per indicare l'intervallo di tempo situato a circa 13,7 miliardi di anni fa, quando i fotoni osservati nella radiazione cosmica di fondo acquistarono il loro spettro di corpo nero, sia nel senso più generale, di un ipotetico punto, chiamato singolarità, nel quale iniziò l'espansione dell'Universo osservata oggi, formalizzata dalla Legge di Hubble.

In cosmologia, la **Teoria del Big Bang** è la teoria scientifica predominante sui primi istanti dell'Universo e alla sua forma. I fondamentali di questa teoria affermano che l'osservazione di galassie, che appaiono allontanarsi l'una dall'altra, può essere combinata con la teoria della relatività generale, per estrapolare le condizioni dell'Universo primordiale. Questo porta alla conclusione che, andando indietro nel tempo, l'Universo diventa sempre più caldo e denso.



Questa visione porta alla conseguenza che l'Universo attuale è molto diverso da com'era nel passato, e come sarà nel futuro. La teoria del Big Bang predice che, in un'era primordiale, la materia dell'Universo era abbastanza calda e densa da impedire alla luce di propagarsi liberamente nello spazio. Nei primi anni '40 venne predetto che questo periodo dell'Universo sarebbe stato osservabile sotto forma di radiazione cosmica di fondo, e la scoperta di tale radiazione negli anni '60 portò la maggioranza degli scienziati a favorire questa teoria rispetto alla sua rivale principale, la teoria dello stato stazionario.

Secondo le teorie fisiche correnti, l'estrapolazione dell'espansione di Hubble conduce ad una singolarità gravitazionale, in corrispondenza della quale tutte le distanze si annullano e temperatura e pressione tendono all'infinito. Cosa questo significhi è poco chiaro, e la maggior parte dei fisici pensano che tali risultati derivino dalla nostra limitata comprensione delle leggi della fisica, in particolare la mancanza di una teoria della gravitazione quantistica.

Alcuni cosmologi mettono in discussione certi assunti della teoria del Big Bang e hanno sviluppato varie cosmologie non-standard.

In realtà, vi sono numerose teorie *riguardo* al Big Bang. Alcune cercano di spiegare la causa del Big Bang stesso, e come tali sono state criticate per essere moderni miti della creazione. Alcune persone pensano che la teoria del Big Bang dia credito alle nozioni tradizionali della creazione, come per esempio esposte nella Genesi, mentre altre pensano che tutte le teorie del Big Bang siano incompatibili con tali nozioni.



Errori comuni nell'interpretazione della teoria

Molto spesso si fanno affermazioni riguardo al Big Bang che in realtà sono false: vediamo alcune questioni controverse.

1. L'universo al big bang non è esploso nello spazio, ma il big bang ha creato lo spazio. Tuttavia nei modelli cosmologici derivati dalla **teoria delle stringhe** è possibile indagare alcuni aspetti degli eventi "antecedenti" al Big Bang.

espandere

2. La velocità relativa di due oggetti cosmici distanti può superare la velocità della luce

espandere

3. La dimensione dell'universo visibile in anni luce è maggiore della sua età, di circa 3 volte

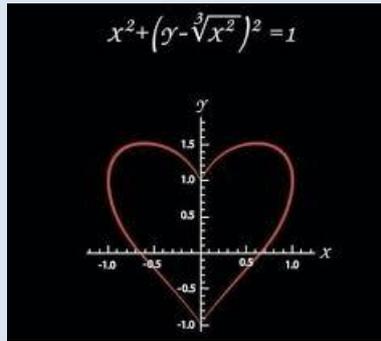
espandere

4. La luce delle galassie remote è rossa perché lo spazio si dilata, non per effetto doppler dovuto all'allontanamento

espandere

5. La distanza tra la mia testa e i miei piedi non si dilata, perché io sono tenuto insieme dalle forze interne alla materia (così anche per le galassie, e gli ammassi, e qualunque cosa sia tenuta insieme da forze interne)

espandere



Storia della teoria

Nel 1927, il prete belga **Georges Lemaître** fu il primo a proporre la teoria secondo cui l'Universo iniziò con l'esplosione di un "atomo primevo". In precedenza, nel 1918, l'astronomo di Strasburgo **Wirtz** aveva misurato un sistematico **spostamento verso il rosso** di certe "nebulose", e lo chiamò **correzione-K**, ma non sapeva delle implicazioni cosmologiche, né che le supposte nebulose erano in realtà galassie al di fuori della nostra **Via Lattea**.

La teoria della **relatività generale** di **Albert Einstein**, sviluppata in questi anni, ebbe come risultato che l'Universo non poteva rimanere statico, un risultato che Einstein stesso considerò sbagliato, e che cercò di correggere aggiungendo una **costante cosmologica** che comunque non risolveva il problema. Applicare la relatività generale alla **cosmologia** fu un lavoro svolto da **Alexander Friedman**, le cui equazioni descrivono l'universo di **Friedman-Robertson-Walker**.

Negli anni '30, **Edwin Hubble** trovò evidenze sperimentali che giustificavano la teoria di Lemaître. Usando di nuovo le misure di spostamento verso il rosso, Hubble determinò che le galassie distanti si stanno allontanando in ogni direzione a velocità (relativamente alla Terra) direttamente proporzionali alla loro distanza, un fatto conosciuto come **Legge di Hubble**.

Evidenze osservative

Nel descrivere le evidenze sul Big Bang, occorre distinguere tra osservazioni consistenti con altre teorie, ed altre che non lo sono. La categoria precedente include le osservazioni che portano ad ipotizzare un **Universo isotropo**, nel quale le galassie si allontanano l'una dall'altra, e che il cielo è scuro. Mentre queste osservazioni sono tutte consistenti con la teoria del Big Bang, ognuna di esse è anche consistente con almeno un'altra teoria, come **la teoria dello stato stazionario** di **Fred Hoyle** e **l'Universo al plasma** di **Hannes Alfvén**.

Materia oscura

Durante gli anni '70, vennero fatte osservazioni che, assumendo che tutta la materia dell'Universo possa essere vista, creavano problemi alla teoria del Big Bang, perché essa sembrava sottostimare l'ammontare di deuterio presente e portava ad un universo che era molto più "raggrumato" di quanto osservato. Questi problemi vengono risolti se uno assume che la maggior parte della materia dell'Universo non è visibile, e questa assunzione sembra essere consistente con le osservazioni che suggeriscono che la maggior parte dell'Universo sia composta da materia oscura.



Gli effetti che la materia oscura ha sui calcoli del Big Bang non dipendono in generale dalle proprietà precise della materia oscura. La proprietà principale della materia oscura, per quanto riguarda i suoi effetti sulla cosmologia, è se essa consista di particelle pesanti, che si muovono quindi lentamente, creando la materia oscura fredda, o se consiste di particelle leggere che si muovono quindi velocemente, creando la materia oscura calda, o se la materia oscura consiste di materia ordinaria come la materia barionica.

Il futuro secondo la teoria del Big Bang

Tutta la materia dell'Universo è gravitazionalmente attratta a tutto il resto della materia che si trova nell'orizzonte osservabile (che è definito dall'età dell'Universo). Questo dovrebbe causare un rallentamento progressivo del ritmo di espansione dell'Universo. Il rapporto esatto tra quanta materia è presente in un certo volume, relativamente a quanto è grande l'orizzonte e a quanto veloce l'Universo si sta espandendo in questo momento può portare ad uno di tre scenari diversi:

Il Big Crunch

Se l'attrazione gravitazionale di tutta la materia nell'orizzonte osservabile è abbastanza alta, allora essa può fermare l'espansione dell'Universo, e invertirla. L'Universo allora si contrarrebbe, all'incirca nello stesso tempo in cui si è espanso. Alla fine, tutta la materia e l'energia verrebbero compresse in una singolarità gravitazionale. È impossibile chiedere cosa succederebbe dopo questo evento, perché il tempo si fermerebbe anch'esso in questa singolarità. Nonostante questo, la teoria del punto Omega suggerisce che un ammontare infinito di energia computazionale potrebbe essere disponibile nel tempo finito prima del Big Crunch.

Il Grande Congelamento (morte termica)

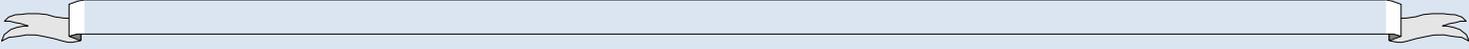
Se l'attrazione gravitazionale di tutta la materia nell'orizzonte osservabile è troppo bassa, allora l'espansione non si fermerà mai. Mentre la materia si sparge in volumi sempre maggiori, le stelle smetterebbero alla fine di formarsi. La temperatura media dell'Universo si avvicinerebbe asintoticamente allo zero assoluto, e l'Universo diventerebbe immobile e quieto. Eventualmente, tutti i protoni decadrebbero, i buchi neri evaporerebbero, e l'Universo consisterebbe di particelle subatomiche sparse. Il Grande Congelamento è più noto come la morte termica dell'Universo.

Bilanciamento

Se l'attrazione gravitazionale di tutta la materia nell'orizzonte osservabile è esattamente quella giusta, allora l'espansione dell'Universo rallenterebbe sempre più fino a fermarsi. La temperatura dell'Universo si avvicinerebbe asintoticamente ad un valore stabile poco sopra lo zero assoluto. L'entropia continuerebbe però a crescere, e il risultato finale sarebbe simile alla morte termica.

Osservazioni recenti

Una scoperta recente estremamente problematica viene dall'osservazione delle supernove di tipo I, che permettono agli astronomi di calcolare accuratamente la distanza delle galassie, dalle osservazioni della radiazione cosmica di fondo, dalle lenti gravitazionali, e dall'uso di statistica a grande scala della distribuzione di galassie e quasar come unità standard per misurare le distanze. Sembra che l'espansione dell'Universo non stia rallentando ma accelerando, un'osservazione che gli



astrofisici stanno in questo momento cercando di capire meglio (vedi universo in accelerazione). L'approccio attualmente preferito è di reintrodurre una costante cosmologica diversa da zero nelle equazioni di Einstein della relatività generale, e di aggiustare il valore di tale costante per far combaciare la teoria con l'accelerazione osservata. Questo equivale a postulare un'"energia oscura" di repulsione, chiamata anche quintessenza.

Teoria del Big Bang e religione

Quando la teoria del Big Bang venne originariamente proposta, fu rifiutata da molti scienziati ed entusiasticamente accettata dal Papa, perché sembrava implicare un evento di creazione. Molti scienziati, per esempio l'astronomo Robert Jastrow, vedono il Big Bang anche come la conferma del racconto dato nella Genesi. Mentre molti scienziati oggi vedono la teoria del Big Bang come la migliore spiegazione delle osservazioni disponibili, e la Chiesa Cattolica ancora lo accetta, alcuni Cristiani (in genere Fondamentalisti) lo rifiutano perché l'età dell'Universo che viene implicata è molto superiore a quella calcolata da un esame letterale del libro della Genesi della Bibbia.

Un modo per tentare di riconciliare le due età è di sostenere che la parola *giorno*, come usata nella Genesi, non corrisponde ad un intervallo di 24 ore: dovrebbe essere tenuto presente che *Giorno*, in aramaico, significa "intervallo" o "periodo di tempo". In effetti, anche la durata del giorno solare varia col tempo. Una lettura di Genesi 1:14 indica anche che non erano presenti "giorni" come li intendiamo fino al Quarto Giorno, quando le luci del firmamento vennero create per darci il Giorno e la Notte. Un problema di questa interpretazione è che la Bibbia pone la creazione dei mari prima della creazione delle stelle, il che è del tutto incompatibile con la teoria del Big Bang.

Un autore che crede che la riconciliazione sia possibile è Gerald Schroeder: sostiene che i suoi calcoli confermano una corrispondenza relativistica tra l'età misurata dell'Universo e i sei giorni della creazione descritti nella Genesi.

Origine del termine

Il termine "Big Bang" fu coniato nel 1949 da Fred Hoyle durante un programma radio della BBC, *The Nature of Things (La Natura delle Cose)*. Il testo fu pubblicato nel 1950. Hoyle non sottoscriveva la teoria, ed intendeva prenderla in giro. Forse è stata anche una battuta riferita al fatto che George Gamow, al tempo il principale sostenitore della teoria, aveva anche lavorato allo sviluppo della bomba atomica.

