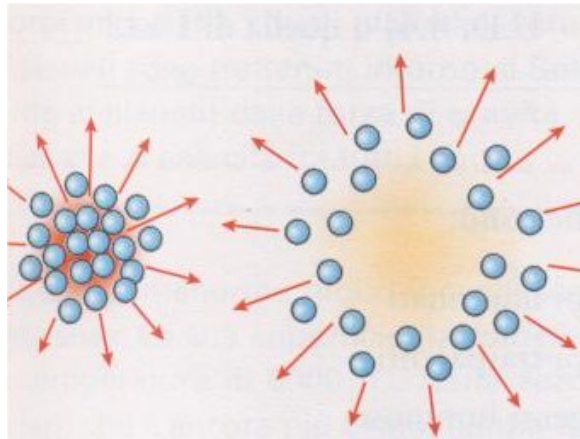


# *L'origine dell'Universo*

## *Il BIG BANG*



## L'origine dell'Universo Il Big Bang

Se fosse possibile ritornare indietro di alcuni milioni di anni quando ancora lo spazio non esisteva e nemmeno gli atomi, probabilmente c'era soltanto una concentrazione di particelle elementari e di radiazioni, che successivamente esplodendo diede origine allo spazio con il famoso BIG BANG, termine inglese che vuol dire grande esplosione, (modello elaborato nel 1940 dal fisico americano di origine russa George Gamow, ancora oggi accettato da molti scienziati).

Anche il tempo non esisteva prima del Big Bang e cominciò a scorrere solo dal momento dell'esplosione.

Cominciarono così ad aggregarsi atomi di idrogeno e di elio, dando luogo ad una immensa nube di gas che attraverso fusioni atomiche successive si trasformarono in atomi di carbonio, ossigeno, azoto e così via, dando origine a stelle, pianeti e galassie ed infine agli esseri viventi.



*Una nebulosa e una galassia*

Si è trattato insomma di una grandiosa evoluzione atomica, che precedette sia l'evoluzione chimica che quella biologica.

Ma che cosa successe esattamente negli istanti iniziali?

Nonostante sia impossibile risalire all'istante “**zero**”, gli scienziati dei grandi laboratori di fisica moderna sono riusciti a riprodurre le condizioni esistenti nell'Universo negli attimi immediatamente successivi alla sua origine.

Quantità di energie tanto elevate sono state raggiunte, in laboratorio, solo per poche frazioni di secondo nei grandi acceleratori di particelle, nei quali le particelle atomiche vengono spinte a velocità elevatissime in modo tale da farle urtare le une alle altre oppure vengono lanciate contro dei bersagli fissi.

Studiando questi esperimenti è stato possibile comprendere il comportamento della materia in condizioni di temperature e densità elevatissime, proprio com'è accaduto nel Big Bang. Così si è potuto capire cosa è accaduto poco dopo l'inizio dell'esplosione.

A una minima frazione di secondo dall'inizio (il cosiddetto **tempo di planck**), quando la temperatura era altissima e superava i miliardi di miliardi di gradi, valori a

cui le leggi della fisica a noi note perdono la loro validità, cominciò a separarsi la forza di gravità, seguita poco dopo dalla forza nucleare forte, due tra le forze fondamentali dell'Universo.

La materia ancora non esisteva, tutto era energia.

Il tempo aveva appena cominciato a scorrere, e dopo altre brevissime frazioni di secondo, l'Universo cominciò ad espandersi con una rapidità mai più eguagliata.

È la cosiddetta **inflazione**.

Quasi nello stesso istante, fecero la loro comparsa la materia e l'antimateria; quest'ultima è in tutto simile alla materia, ma ha la carica elettrica delle particelle atomiche opposta.

Infatti mentre gli atomi "normali" (quelli che costituiscono la materia attualmente conosciuta) sono formati da un certo numero di protoni con carica elettrica positiva ed, eventualmente, da neutroni senza carica nel nucleo, e da un certo numero di elettroni con carica negativa che gli orbitano intorno, gli atomi di antimateria sono uguali tranne nella carica di queste particelle, che è contraria (hanno cioè protoni negativi ed elettroni positivi).

Se nello spazio si incontrassero gli atomi di materia e di antimateria si annichilirebbero a vicenda.

È quanto è successo nei primi istanti del Big Bang, con la trasformazione di materia e antimateria in energia pura: **quark** e **antiquark** (i primi elementi a comparire nello spazio) quando si materializzarono dall'energia, si scontrarono tra loro e si annientarono a vicenda producendo nuovamente energia. Tuttavia i quark (essendo in numero maggiore rispetto agli antiquark) riuscirono in minima quantità a sopravvivere agli scontri. Dai quark sopravvissuti deriva tutto ciò che c'è oggi nell'Universo.

Intanto il tempo passava e si separarono altre due forze fondamentali: quella elettromagnetica e quella nucleare debole.

L'Universo continuava la sua espansione e la temperatura si abbassava sempre più rendendo impossibile l'esistenza dei quark superstiti allo stato libero: nacquero così protoni e neutroni.

Ed è solo trascorso poco meno di un secondo dall'inizio e la temperatura è dell'ordine di decine di miliardi di gradi.

Cominciarono così a formarsi i primi nuclei atomici, quelli dell'idrogeno e dell'elio.

E sono passati altri tre minuti.

Da questo momento e per altri 3000 anni la forza di gravità continuò ad agire sull'energia a causa della straordinaria densità in gioco, in quella che viene indicata come "era dell'energia".

Dopo circa 3000 anni, quando l'Universo si era ormai raffreddato ed espanso a sufficienza per permettere alla materia di prendere il sopravvento, la forza di gravità cominciò ad agire principalmente sulla nube di gas prodotta dal Big Bang.

Ebbe inizio "l'era della materia" che dura ancora oggi.

A 300000 anni dall'origine avvenne un fatto straordinario: apparve la luce.

Infatti fino a quel momento materia ed energia erano così dense che i raggi luminosi non riuscivano ad attraversarle.

Dunque, la grande esplosione iniziale, non è avvenuta come un grande e spettacolare fuoco d'artificio come si potrebbe immaginare.

È avvenuta invece nel buio più completo, la luce è comparsa soltanto molto tempo dopo.

Gli scienziati ritengono di avere almeno tre prove che confermerebbero l'esattezza di questa teoria.

La più sorprendente è la teoria "dell'eco del Big Bang". Il primo "radio vagito" del cosmo, è stato intercettato quasi per caso, da due ricercatori americani, Arno Penzias e Robert Wilson (premio Nobel nel 1978) che, mentre con la loro antenna tentavano di captare una emissione radio proveniente dal centro della nostra Galassia notarono qualcosa di strano.

Durante le loro osservazioni si accorsero dell'esistenza di un rumore di fondo proveniente da tutto l'Universo.

I due scienziati iniziarono a studiare il fenomeno ed infine scoprirono che la radiazione proveniva da ogni punto del cosmo.

Avevano scoperto l'eco fossile del Big Bang, la cosiddetta radiazione di fondo a 3° Kelvin.

Secondo le stime degli stessi scopritori, i fotoni che trasportavano tali radiazioni erano in effetti partiti quando l'Universo aveva appena 20 milioni di anni.

Se fosse possibile tradurre questa radiazione in una immagine, dovremmo rappresentarla con una macchia bianca, risultante dalla somma di tutte le lunghezze d'onda dello spettro luminoso.

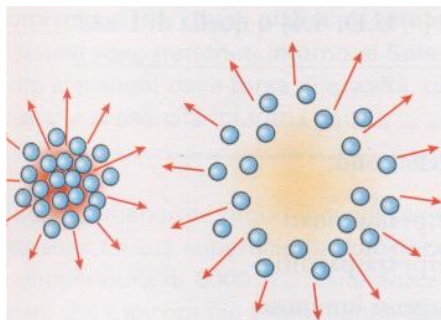
## Evoluzione futura dell'Universo

Quale sarà l'evoluzione futura dell'Universo?

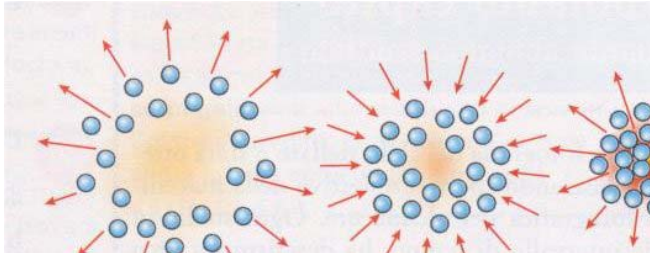
Alcuni astronomi ritengono che l'espansione dell'Universo continuerà all'infinito.

Altri sostengono che l'espansione si interromperà quando si sarà esaurita l'energia sprigionata dal Big Bang iniziale e che l'Universo comincerà a concentrarsi fino ad occupare uno spazio piccolissimo come in origine: potrebbe poi avvenire un altro Big Bang e ripetersi tutto da capo.

Questa teoria prende il nome di *teoria dell'Universo oscillante* perché prevede ripetuti cicli di espansione e di contrazione dell'Universo.



*Fase di espansione*



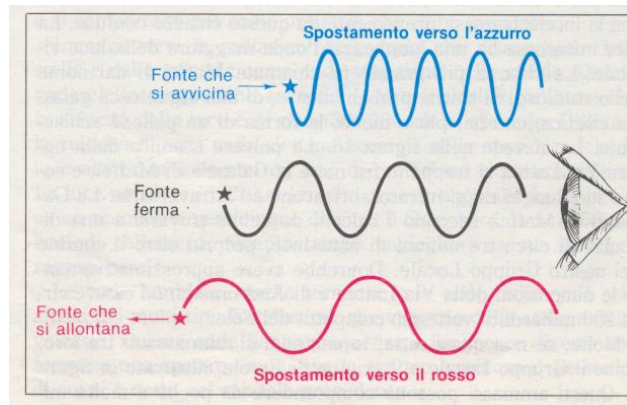
*Fase di concentrazione*

Dall'osservazione della luce che ci arriva dalle varie galassie, essendo uno spostamento verso il rosso vuol dire che le galassie si stanno allontanando dalla nostra.

Questo si spiega con il cosiddetto **effetto Doppler**: la luce di un corpo che si avvicina alla Terra appare più azzurra, quella di un corpo che si allontana appare più rossa.

Inoltre poiché lo spostamento verso il rosso non è lo stesso per tutte le galassie, significa che si allontanano a velocità diverse.

Conclusione  $\Longrightarrow$  l'Universo si sta espandendo.



Un'altra teoria, detta **Teoria dell'Universo aperto** ipotizza che la materia presente non è sufficiente per fermare l'espansione.

L'Universo si espanderà all'infinito "bruciando" tutto il suo combustibile, diventando infinitamente grande e freddo.

## Le Quasar

Le quasar sono gli oggetti più distanti che i telescopi riescono a scorgere. Purtroppo non è ancora possibile osservare nei dettagli corpi così lontani, ma gli astronomi sono convinti che esse siano le antenate delle galassie.

Infatti si tratta di immense concentrazioni di gas con nuclei molto attivi, al cui interno avvengono fenomeni molto violenti.

Osservare oggetti così lontani significa andare indietro nel tempo fino ad un'epoca sempre più vicina al Big Bang.

Se com'è opinione diffusa, il Big Bang ha dato origine inizialmente ad un'immensa nube di idrogeno, che poi lentamente si è concentrato in condensazioni locali, allora le quasar potrebbero essere il primo stadio di tali condensazioni, ovvero la fase iniziale dell'origine delle galassie.

Molte sono le quasar che sono state avvistate, sparse in tutto l'Universo, ma nessuna galassia così antica è mai stata osservata.

Questo fatto avvalorava l'ipotesi, che in un'epoca così remota, non esistevano ancora le galassie, ma solo le quasar.

Le galassie più lontane sono di forma irregolare.



*Due galassie*

C'è tuttavia un anello mancante tra le quasar e le prime galassie: questo potrebbe essere spiegato con una transizione relativamente rapida tra le due forme.

Tra l'altro, va ricordato, che le quasar sono in un certo senso, una semplice illusione ottica: infatti noi le possiamo vedere come erano miliardi di anni fa, ma non sappiamo nulla della loro successiva evoluzione.

Le quasar rappresentano dunque l'infanzia delle attuali galassie.

Per ora però le conoscenze al riguardo sono ancora troppo frammentarie e talora anche contraddittorie.

Pertanto è ancora prematuro trarre conclusioni in proposito.

## BIBLIOGRAFIA

Piero Angela “Viaggio nella scienza: dal big bang alle biotecnologie” Mondadori

“Le Scienze” volume unico Garzanti

C. Bongarzoni, D. Insolera, W. L. Ramsey “Elementi di Scienze” Zanichelli

A. M. Mancini, G. Pellizzoni “Moduli di Scienze” Ed. La Scuola