



## IL BIG BANG: un parto difficile

Come è nato l'universo? A questa domanda, in epoche differenti, è stata fornita una risposta diversa. Oggi la scienza afferma che all'inizio, circa 13 miliardi di anni fa, tutto il cosmo stava in un puntino, sottoforma di energia (miliardi di miliardi di gradi Kelvin). Improvvisamente il *puntino-energia* iniziò a raffreddarsi (sic) perciò nacquero le particelle subnucleari, i quark, poi i protoni, gli elettroni, i neutroni quindi gli atomi e le molecole d'idrogeno ed infine le nebulose, le stelle e le galassie. Perbacco! C'è da stare senza fiato di fronte a questo succedersi di eventi così grandiosi e nello stesso tempo così dentro la nostra modesta natura umana di figli delle stelle. Comunque, la sequenza di avvenimenti appena descritta è il contenuto della **teoria del Big Bang**.

Molte e brillanti intelligenze furono le levatrici sussidiarie al difficile travaglio di questa teoria, definita nel secolo scorso, e fra di esse non furono sempre rose e fiori affinché il faticoso parto si compisse. Vediamone dunque la storia.

**Da Newton alla teoria della relatività di Einstein.** La "Legge sulla Gravitazione Universale dei Corpi", elaborata da Newton fu completata da Einstein nel 1915 con la famosa Relatività Generale; contestualmente l'universo veniva considerato tutto compreso e rappresentato soltanto dalla nostra galassia, la Via Lattea (oggi sappiamo che di galassie ce ne sono miliardi) e, in più, statico: cioè **fermo, senza inizio e senza fine**. Quando Einstein si accorse che le sue equazioni richiedevano un universo in espansione o in contrazione, quindi contro la convinzione comune di allora, corse ai ripari introducendo in esse una *costante cosmologica*.

**I conti "sbagliati" di Alexander Friedmann**, il giovane matematico di Pietroburgo, nel 1922 rifece i calcoli utilizzando l'equazione della relatività generale modificata con l'introduzione della *costante cosmologica*. Ebbe l'impressione di trovarsi di fronte a un grave errore dello scienziato. Mostrò le sue conclusioni ad Einstein - Premio Nobel da un anno - in base alle quali *l'universo*

*statico era soltanto una delle possibili soluzioni*, altre prevedevano l'universo in espansione. Einstein tagliò corto: "ragazzo mio – gli disse – i tuoi conti sono sbagliati!". Alcuni colleghi del Nobel si convinsero, invece, che il professorino aveva ragione. Andava affermandosi, nell'ambiente scientifico, **l'ipotesi che l'universo fosse in espansione**.

**L'atomo cosmico primordiale di Lemaitre.** Georges Lemaitre, gesuita belga, astrofisico, matematico, nel 1927 pubblicò una sua teoria sull'espansione del cosmo. In essa sostenne che l'universo ha avuto origine dall'esplosione di un gigantesco atomo cosmico primitivo; vale a dire una sorta di *fiat lux* biblico, in versione relativistica e da quell'istante cominciò l'espansione. Pure Lemaitre portò queste sue conclusioni ad Einstein, il quale commentò: "*secondo la matematica è corretto ma per la fisica è abominevole*". Il belga, mortificato da questo giudizio, non tentò la benché minima difesa della propria tesi. Erano tempi di riserve del mondo accademico nell'accettare la doppia personalità



# GRUPPO ASTROFILI ROZZANO

Scopri con noi la storia infinita dell'universo

[www.astrofilirozzano.it](http://www.astrofilirozzano.it)



di sacerdote e di scienziato di Lemaitre, di conseguenza il lavoro di costui cadde nell'oblio per alcuni anni.

**Una difficile eredità.** La contesa plurisecolare Galileo/Darwin – Chiesa, si faceva ancora sentire. Scienza e religione da sempre hanno due approcci differenti dinnanzi al mistero dell'universo: la religione si domanda il perché dei fatti e quale ne sia lo scopo, la scienza si chiede come essi avvengono. Adesso, entrambe puntano alle due verità della stessa medaglia e soprattutto il rapporto è molto cambiato. Oggi Rita Levi Montalcini, Carlo Rubbia e Stephen Hawking, notoriamente laici, siedono come membri nella Pontificia Accademia delle Scienze che fu di Lemaitre, dunque, a mio modesto giudizio, ogni contrapposizione è anacronistica.

**La costante “incostante” di Hubble.** Nel 1924 l'americano Hubble dimostrò che la nebulosa di Andromeda è una galassia assai distante dalla nostra Via Lattea. Scoprì l'allontanamento delle galassie dal punto di osservazione terrestre, quindi la teoria della espansione dell'universo, ormai largamente accettata, ricevette nuova conferma. In una formuletta geniale introdusse un valore numerico (costante) che nel corso degli anni venne modificato più volte: esso passò da 520 a 290 a 80. Oggi è fermo a 15. Perciò fu definito l'incostante di Hubble; tuttavia ci fornisce la certezza della *fuga* delle galassie dal nostro punto di osservazione. Tale importante scoperta smentisce definitivamente la *costante cosmologica* introdotta nella relatività.

**Einstein toglie la costante cosmologica.** In seguito agli studi di Hubble, Einstein, col magone, ripulì l'equazioni della relatività generale dalla inutile presenza della costante. Anni dopo ammetterà: “aver introdotto la *costante cosmologica* è stata una grande cantonata”. Possiamo quindi comprenderne lo stato d'animo. Egli era consapevole del suo genio e si fidava molto della sua capacità di sperimentare mentalmente, facoltà della quale Einstein era campione; parliamo sempre di quel Signor Einstein che all'indomani di una eclisse di Sole (29 maggio 1919), fenomeno che confermò tutte le sue previsioni e l'esattezza dei suoi calcoli, a una studentessa che gli chiese cosa sarebbe successo se i calcoli fossero risultati sbagliati, rispose: “*mi sarebbe dispiaciuto per l'occasione mancata dal buon Dio*”. Nessun dubbio sulla grandezza di Einstein, però questa battuta rasenta la superbia.; eppure è risaputo che ... *la superbia parte a cavallo e torna sempre a piedi*.

**Sir Eddington non vuole arrostire.** Nel 1930 sir Arthur Eddington rivalutò il lavoro di Lemaitre e ne comprese la genialità. Giunse alla conclusione che il cosmo si sarebbe raffreddato sempre di più. Quando un allievo gli ricordò che in conseguenza del 2° principio della termodinamica di Clausius, si prevedeva, invece, la morte termica dell'universo, sir Eddington, che non era certo napoletano, si toccò gli attributi. “*L'universo sta raffreddandosi!*” ribadì. L'idea della Grande Esplosione (Big Bang), come inizio del tutto, cominciava a fare carriera.

📍 G.A.R. 📍

## Gruppo Astrofili Rozzano

Incontri : Ogni Giovedì sera dalle ore 21:00 alle 23:00  
C/o Casa delle Associazioni ex Scuola el. G. Verga  
Via Garofani 21, Rozzano (MI)  
Indirizzo : Gruppo Astrofili di Rozzano c/o  
Biblioteca Civica di Rozzano  
Via Togliatti - 20089 - Rozzano (MI)  
Telefono: Bini:380-3124156 - Cellentani:333-2178016  
Internet: [www.astrofilirozzano.it](http://www.astrofilirozzano.it) - [info@astrofilirozzano.it](mailto:info@astrofilirozzano.it)



**Il compagno Gamow e il rumore.** Uno degli allievi di Gamow (grande fisico russo di Odessa) soffriva di frequenti mal di pancia; perciò parlare di rumori nell'equipe di Gamow non sempre era opportuno ma egli tirò dritto sulle risatine e le allusioni maligne del consesso accademico. Gamow, partendo dall'idea che il tutto iniziò con la Grande Esplosione, teorizzò l'esistenza di una radiazione termica di fondo, una specie di calore residuo, rumore fossile di essa. Allorché un fisico scozzese venne a sapere come la radiazione fu definita, cioè "*rumore di fondo*", commentò acido: "*Soltanto al team di Gamow poteva venire in mente di scambiare il vagito dell'universo in un rumore!*". Molti anni dopo ( 1965 ), due antennisti, pardon due futuri Nobel, captarono fortunatamente la radiazione prevista da Gamow, che corrispondeva e corrisponde tutt'ora a una temperatura dell'universo di circa 3 °K, cioè a -270°C. Per tutti è **la prova provata della nascita dell'universo per esplosione (Big Bang) e successiva crescita per espansione.**

**H. Bondi, T. Gold e F. Hoyle**, rifiutando l'ipotesi dell'esplosione ed espansione dell'universo, elaborarono una ingegnosa **teoria del cosmo stazionario, sempre esistito.** Compensarono l'ormai certa espansione del cosmo ipotizzando una continua creazione di materia. Ma la teoria rivale prendeva sempre più piede nella comunità scientifica internazionale. Ironia della sorte, sarà proprio Hoyle a battezzare la vincente con la definizione di **teoria del Big Bang.** Comunque, il contrasto fra le due tesi, Big Bang e stato stazionario, fu positivo per l'astronomia, in quanto fece avanzare l'elaborazione teorica e la tecnologia necessaria all'indagine.

**Niels Bohr e la meccanica quantistica.** Ora che tutti hanno accettato la teoria del Big Bang, ci si domanda come stavano le cose al primissimo istante della Grande Esplosione, cioè al decimilionesimo di miliardesimo di miliardesimo di miliardesimo di miliardesimo di secondo vale a dire 0,0000000.000000000.000000000.000000000.000000001 secondi! Questo straordinario **istante**, fondamentale per la nascita dell'universo, è chiamato **tempo di Planck.** L'arduo compito di definire nei particolari il tempo di Planck spetta alla meccanica quantistica. Qui le cose si complicano perché quello che emerge dalla meccanica quantistica è un mondo estraneo alla nostra esperienza quotidiana. Essa (la mecc. quant.) entra nell'intimo della materia; di conseguenza l'oggetto della sua indagine è il microcosmo atomico. A causa delle dimensioni infinitesimali delle particelle osservate è inevitabile che la condizione (stato di eccitazione, moto a spirale o rettilineo, velocità) dell'osservato (elettrone, protone, ecc...) venga modificata nello istante in cui avviene l'osservazione/misurazione (apparati tecnologici). E' un bel guaio! Si chiama principio di indeterminazione. Come se non bastasse, nella meccanica quantistica tutto è riconducibile ad una funzione d'onda portatrice di infinite probabilità e che interferisce con la "realtà" indagata, tal che, per assurdo, senza misura non c'è particella; in pratica la funzione d'onda (misura) costituisce l'unica realtà. E' troppo per Einstein per il quale la realtà esiste di per se.



# GRUPPO ASTROFILI ROZZANO

Scopri con noi la storia infinita dell'universo

[www.astrofilirozzano.it](http://www.astrofilirozzano.it)



**Scontro fra titani** ... il salone era affollato di fisici e matematici provenienti da tutto il pianeta. Commessi, intimiditi e ossequiosi, scivolavano fra quelle personalità per consegnare messaggi o fare brevi comunicazioni. Ovunque strette di mano ed espressioni di cordialità. All'improvviso un invito gridato: "Signori, prego, silenzio! La parola al Professor Einstein". Tutti sedettero. Il brusio multilingue cessò all'istante. Gli sguardi dei presenti puntati sul grande fisico. Dopo poche parole egli andò alla lavagna e dal gesto stretto fra le dita uscì un'armonia di numeri, lettere greche, frazioni, eguaglianze che incantarono quella folla. Un matematico francese sussurrò all'orecchio di Chandrasekhar, astrofisico pachistano: *"è la mano di Dio; ci sta spiegando come ha creato il mondo"* Nessuno, in quel momento, immaginava ciò che sarebbe accaduto di lì a pochi minuti. Dopo Einstein toccò a Niels Bohr, capofila dei sostenitori della meccanica quantistica sulla quale Einstein nutriva più di qualche riserva. Sin dalle prime parole del relatore, Einstein, seduto in prima fila, si agitò scompostamente nella poltroncina. Erano 20 minuti che il danese magnificava la meccanica quantistica, quando Einstein, spazientito, s'alzò platealmente borbottando in modo da farsi sentire: *"Ma insomma, Iddio non gioca ai dadi!"* e si diresse verso l'uscita. *"Smettila di dire al Signore cosa deve fare!"* gli gridò Bohr. Un imbarazzo generale e un silenzio di gelo calarono su quei cervelli; i neuroni di tutti si fermarono un istante. Ognuno guardò negli occhi il proprio vicino poi seguì il grande esule di Ulm e vide uscire di scena colui che il genetista Haldane definì "il più grande ebreo vissuto dopo Gesù". Quel giorno, a Bruxelles sul finire del 1927, fu rottura fra Einstein e la scuola della meccanica quantistica che si raccolse attorno a Bohr. Il padre della relatività non volle accettare alcune implicazioni della sua famosa legge e, dunque, si isolò per il resto della vita inseguendo, invano, l'ambizioso obiettivo di inquadrare le quattro forze fondamentali della natura in una grande sintesi.

**Roger Penrose e l'utilità dei buchi neri** Abbiamo già detto sopra che merito del forte contrasto fra le due autorevoli ipotesi sulla nascita dell'universo è stato quello di stimolare la speculazione teorica unitamente all'approfondimento dell'indagine sul cosmo.

Risultato: sono stati dapprima teorizzati poi scoperti i buchi neri. Nel 1974, Penrose, insieme a Stephen Hawking, si convinse della creazione quantistica di particelle, quindi di energia, là dove la materia crolla in un buco nero, grande o piccolo che sia. Durante una lezione, a Cambridge nel 1987, su come estrarre energia da un buco nero rotante (metodo Penrose), l'astrofisico e matematico inglese, inventore del metodo, prospettò che in un futuro l'umanità potrà disporre di un mini buco nero nel quale gettare le scorie nuclea

ri e radioattive prodotte nelle diverse attività, liberando la Terra di un grosso problema di sopravvivenza ambientale. Un giovane irriverente fece osservare all'illustre conferenziere che in quel momento a Cambridge, a causa dello sciopero dei netturbini, c'era un'altra minaccia all'ambiente: la spazzatura, che indecorosamente deturpava le antiche e belle vie della storica cittadina. Lo scien-

ziato non si scompose e spiritosamente assicurò il giovane studente che la professione dei netturbini era già sulla strada dell'estinzione poiché in futuro ogni famiglia, ente o comunità disporrà di un piccolissimo buco nero sul balcone o in cantina: basterà gettarvi

📍 G.A.R. 📍

## Gruppo Astrofili Rozzano

Incontri : Ogni Giovedì sera dalle ore 21:00 alle 23:00  
C/o Casa delle Associazioni ex Scuola el. G. Verga  
Via Garofani 21, Rozzano (MI)

Indirizzo : Gruppo Astrofili di Rozzano c/o  
Biblioteca Civica di Rozzano

Via Togliatti - 20089 - Rozzano (MI)

Telefono: Bini:380-3124156 - Cellentani:333-2178016

Internet: [www.astrofilirozzano.it](http://www.astrofilirozzano.it) - [info@astrofilirozzano.it](mailto:info@astrofilirozzano.it)



# GRUPPO ASTROFILI ROZZANO

*Scopri con noi la storia infinita dell'universo*

[www.astrofilirozzano.it](http://www.astrofilirozzano.it)



dentro una buccia di banana: micro esplosione nucleare ed eccoti 10.000 kW di energia elettrica!

Sto pensando a Napoli: sarà anche vero che in futuro la spazzatura ecc... ecc... ecc... si, ma intanto?

Antares

GRUPPO ASTROFILI ROZZANO

Rozzano, 10 febbraio 2008

☺ G.A.R. ☺

## **Gruppo Astrofili Rozzano**

Incontri : Ogni Giovedì sera dalle ore 21:00 alle 23:00  
C/o Casa delle Associazioni ex Scuola el. G. Verga  
Via Garofani 21, Rozzano (MI)  
Indirizzo : Gruppo Astrofili di Rozzano c/o  
Biblioteca Civica di Rozzano  
Via Togliatti - 20089 - Rozzano (MI)  
Telefono: Bini:380-3124156 - Cellentani:333-2178016  
Internet: [www.astrofilirozzano.it](http://www.astrofilirozzano.it) - [info@astrofilirozzano.it](mailto:info@astrofilirozzano.it)