

Accademia Gioenia

Il Big-Bang, l'evoluzione dell'Universo e il mistero di 'Lambda'

Lettura magistrale tenuta in occasione dell'inaugurazione dell'anno accademico dell'Accademia Gioenia il 20 febbraio 2009

23 febbraio 2009

Venerdì 20 febbraio 2009, nell'aula magna del Palazzo centrale dell'Università, si è svolta la cerimonia di inaugurazione del 185° anno della fondazione dell'Accademia Gioenia di Catania. Dopo gli indirizzi di saluto delle autorità presenti, del prof. Antonino Recca, rettore dell'Università etnea e del prof. Giorgio Montaudou, presidente dell'Accademia, che ha illustrato la sua relazione sull'attività della prestigiosa istituzione, si è tenuta una cerimonia per la consegna dei premi di studio a giovani ricercatori.

L'incontro si è concluso con la lettura magistrale di inaugurazione del prof. Lucio Paternò, ordinario di Astrofisica e membro straniero dell'Accademia delle Scienze di Francia, dal titolo "Il Big-Bang, l'evoluzione dell'universo e il mistero di 'Lambda'", di cui pubblichiamo un abstract.



La cosmologia come scienza moderna ebbe inizio nel 1915 quando Einstein enunciò la teoria della relatività generale e constatò, con sua grande sorpresa e con un po' di disappunto, che le equazioni predicevano un universo non statico e immutabile, ma in espansione o contrazione.

Le idee Newtoniane e la prevalente teologia di quell'epoca resero Einstein dubbioso delle implicazioni della sua teoria e lo portarono a modificare le sue eleganti equazioni introducendo un termine repulsivo, la costante cosmologica Lambda, tale da

controbilanciare l'azione attrattiva del campo gravitazionale rendendo l'universo statico. Ma nel 1923 Hubble scoprì che tutte le galassie osservate, dalle più vicine fino a quelle poste a centinaia di milioni di anni luce, mostravano un moto di recessione tanto più veloce quanto più lontane erano poste le galassie, stabilendo così la celebre legge dell'espansione dell'universo. Einstein, alla luce di questa scoperta, dichiarò che l'introduzione della costante cosmologica nelle sue equazioni costituì il più grande errore della sua carriera.

Altri fenomeni osservati tra gli anni '60 e la fine degli anni '90 del secolo scorso mostrano in modo incontrovertibile che l'universo in cui viviamo ebbe origine da un'enorme esplosione (Big-Bang) ed è in continua espansione. Questi fatti, insieme alla legge di Hubble, costituiscono altrettante pietre angolari su cui poggiano i moderni concetti della cosmologia. La casuale scoperta della radiazione cosmica di fondo da parte di Penzias e Wilson nel 1965, che mostra come tutto l'universo si sia raffreddato fino alla temperatura di circa 3 gradi assoluti (-270 gradi centigradi) dopo l'esplosione iniziale, avvenuta presumibilmente a miliardi di miliardi di miliardi di miliardi di gradi quando le quattro forze fondamentali della natura (gravità, forte, elettromagnetica, debole) erano unificate.

I conteggi delle radiogalassie di determinato flusso energetico che dimostrano che l'universo è finito. La nucleosintesi degli elementi che dimostra che a causa del raffreddamento successivo al Big-Bang non si poterono formare elementi più pesanti del litio. Le fluttuazioni di poche decine di micro-gradi della radiazione del fondo cosmico di micro-onde scoperte tra la fine degli anni '90 e gli inizi del terzo millennio per mezzo degli esperimenti spaziali Cobe, Boomerang e Wmap hanno permesso di determinare la geometria attuale dell'universo e la necessaria esistenza di un'espansione abnorme dell'universo primordiale.

Oggi sappiamo, alla luce delle scoperte enunciate, che l'universo nacque circa 14 miliardi di anni fa dal Big-Bang, che i suoi limiti attuali sono di circa 14 miliardi di anni luce, che è in continua espansione e che è fatto di materia e energia in una combinazione tale da rendere lo spazio piatto. È emerso che esso è costituito per il 4% di materia ordinaria, fatta di atomi, dal 23% di una forma non ancora identificata di materia oscura, i cui effetti sono solo gravitazionali, e dal 73% di una forma di energia oscura, energia del vuoto, la cui natura è attualmente non ben compresa e che sembra sia legata al Big-Bang. Grazie al telescopio spaziale Hubble si sono potute osservare alcune esplosioni di stelle supernovae ai confini dell'universo che hanno messo chiaramente in evidenza che non solo l'universo si espande, ma mostra un'espansione accelerata.

In questo scenario la costante cosmologica, ripudiata da Einstein, gioca un ruolo fondamentale nella dinamica dell'universo. Quindi Einstein aveva introdotto nelle sue equazioni, quasi inconsciamente, un termine necessario per spiegare i fatti osservati in tempi recenti.

Prof. Lucio Paternò
ordinario di Astrofisica nell'Università di Catania
membro dell'Accademia delle Scienze di Francia