



L'impronta sull'universo. *Luca Dell'aglio, Avvenire, 10 luglio 2008*

L'universo si espande, ma non a caso. Se crescesse un po' più rapidamente o un po' più lentamente, la vita non esisterebbe affatto. Energia oscura: per capire questo mistero dell'universo bisogna ricorrere a una cifra illeggibile, pari a 10 seguito da 120 zeri. Bene, sarebbe bastata la mancanza di uno solo di questi zeri per mandare a monte il programma della vita nell'universo. John D. Barrow, 55 anni, uno dei più grandi matematici e cosmologi viventi, torna con nuove ragioni a sostenere che l'universo è stato fatto per la vita e per il genere umano, come affermava anche nel libro che gli ha dato fama: *The Anthropic Cosmological Principle*, del 1986.

Docente all'Università di Cambridge, insignito del premio Templeton 2006 e del Queen's Anniversary Prize.

Dice John D. Barrow:

«Siamo in grado di produrre una ben dimostrata ricostruzione storica dell'universo giovane, tornando indietro fino a un secondo dopo la sua nascita quando la materia è un po' più densa dell'acqua. Poi, entro i primi tre minuti, l'universo si comporta come un grande reattore nucleare che produce deuterio, elio e litio. Subito dopo si espande.

*E oggi le osservazioni confermano il modello Big Bang, accettato da quasi tutti i cosmologi. Non n'è accordo, invece, sulla complicata sequenza di eventi che dal Big Bang porta alla formazione di galassie, stelle e pianeti. Per poter disporre dei **mattoni** necessari, occorrono elementi più pesanti dell'idrogeno e dell'elio che compaiono nei primi minuti, come il cromo, sono prodotti nelle fornaci nucleari delle stelle.*

Quando le stelle muoiono, questi elementi si disperdono nello spazio e trovano la loro via nei pianeti e negli esseri viventi. Il processo è lungo e lento, ha bisogno di miliardi di anni. Perciò, per creare le condizioni favorevoli alla vita, l'universo deve essere grande, vecchio, buio e freddo. Man mano che ci si allontana dal Big Bang l'energia cosmica ha una densità troppo bassa perché l'universo sia luminoso di notte. Più in generale, la stessa densità media dell'universo è veramente bassa: stelle e galassie sono separate da crescenti distanze astronomiche.

Gli avamposti si allontanano. La vastità e la dispersione che regnano nell'universo avevano indotto non pochi filosofi a negare il carattere teleologico, cioè finalistico, del cosmo. Ma le apparenze ingannano. La scoperta dell'espansione dell'Universo (prevista da Einstein) ha mostrato la sottigliezza e la complessità della moderna cosmologia.

Perché l'Universo continui a espandersi è un mistero ed è altamente improbabile che segua una rotta segnata dal caso. Se l'Universo si espandesse troppo velocemente, non riuscirebbe ad aggregare materiale nelle galassie e nelle stelle e non si formerebbero i mattoni della vita; se si espandesse troppo lentamente, collaserebbe e non durerebbe quei miliardi di anni necessari perché si formino le stelle. È fantastico che l'Universo abbia mantenuto questa rotta per 14 miliardi di anni.

Scopriamo sempre nuove cose ma c'è un altro enigma molto stringente, da spiegare, pochi miliardi di anni fa l'espansione sembra aver subito un'accelerazione che è tuttora in atto. È come se il moto sia ripreso da capo. La spinta verrebbe dall'energia oscura che rappresenta circa il 70% di tutta l'energia cosmica. Secondo tutti i calcoli eseguiti, per poterne valutare l'importanza occorre considerare un numero spropositato: 10 seguito da 120 zeri. Se fosse perduto un solo zero, addio galassie, stelle e vita, compresa la nostra».

E le sonde spaziali finiscono in eliopausa

Davide Re, Avvenire, 9 gennaio 2011

Voyager 1 è giunta ormai alla fine del sistema solare, a più di 17,3 miliardi di chilometri dalla terra. È la prima volta che una sonda automatica arriva tanto lontano. La navicella spaziale Usa si trova nell'Eliopausa, una zona dove le forze gravitazionali esercitate dal Sole sono praticamente nulle. Il settore rappresenta le "colonne d'Ercole", prima dello spazio interstellare.

La prova? I dati trasmessi da Voyager 1 dicono che lì dove è non c'è più "vento solare". E quando non c'è più "vento solare" significa che la nostra stella non esercita più la sua interazione con ciò che la circonda.

La Nasa ha comunicato che Voyager 1 è entrata nella Eliopausa, trovando così anche il possibile punto di inizio di questa ultima e remota zona del sistema solare. Un dato scientifico che confermerebbe le teorie sulla fine geografica del sistema solare.

Nel novembre 2003, la navicella americana, così come la gemella Voyager 2, era entrata in un'altra zona periferica del sistema solare, nominata Termination Shock. Una zona dove le particelle del vento solare iniziano progressivamente a rallentare, fino a velocità subsoniche, per poi fermarsi del tutto nell'Eliopausa.

Tuttavia per superare quest'ultima fascia e perdersi poi nello spazio interstellare, la navicella spaziale americana dovrà viaggiare ancora per quattro anni. Sempre dai dati trasmessi da Voyager 1, che rimarrà in servizio fino al 2025, ma dal 2016 in modo limitato, smetterà di funzionare.

L'ennesimo successo scientifico conseguito dal programma Voyager riporta in auge ancora una volta una missione spaziale cominciata nel lontano 1977. Nonostante abbia ormai conseguito gli obiettivi del suo viaggio, l'esplorazione dei pianeti al di là della fascia di asteroidi e di Plutone, il programma continua a regalare soddisfazioni, tanto che i tecnici, risparmiando energia, gli hanno allungato più volte la vita.

La sonda ora si sta dirigendo in direzione della costellazione dell'Ofiuco e tra circa quarantamila anni passerà a una distanza di circa 1,6 anni luce dalla stella AC+793888. Anche la sua gemella, Voyager 2, che viaggia a una velocità minore e si trova a 14,1 miliardi di chilometri dal Sole, su una rotta diversa in direzione di Sirio, nella costellazione del Cane maggiore, arriverà a breve nell'Eliopausa.

La foto dell'universo neonato. *Marina Corradi, Avvenire, 14 maggio 2009*

Planck è un satellite progettato dall'Agenzia spaziale europea, con un forte apporto italiano per fotografare la prima luce dell'universo rilasciata nello spazio 14 miliardi di anni fa, cioè 300 mila anni appena dopo il Big Bang, un tempo che, in cosmologia, è un niente. Destinazione il punto lagrangiano da 1,2 a 1,5 milioni di chilometri dalla Terra.

Da qui il potentissimo telescopio spaziale scruterà il fondo dell'universo, l'ultimo confine osservabile dello spazio-tempo. Con i suoi recettori capaci di cogliere segnali debolissimi a lunghezze d'onda minime, potrà fotografare gli embrioni delle galassie, come erano 14 miliardi di anni fa.

La luce del sole impiega otto minuti ad arrivare sino a noi. Planck, dalla sua orbita attorno alla Terra, col suo telescopio guarderà più lontano di quanto gli uomini mai abbiano guardato; e coglierà luci di stelle emesse miliardi e miliardi di anni fa e l'immagine delle galassie nascenti ed dell'universo neonato.

George Smoot, premio Nobel per la fisica e progettista di Planck, ha spiegato che è come vedere un embrione di poche ore. È come trovarsi davanti al volto di Dio. Planck, va ad allungare il nostro limitato sguardo oltre le colonne d'Ercole del terzo millennio verso luci fossili, deposte dalle stelle in un tempo lontanissimo. Va a indagare anche sulla materia che compone l'universo.

C'è una materia oscura nello spazio, di cui si registrano gli effetti gravitazionali, ma di cui non conosciamo la natura; e c'è un'energia ancora più misteriosa, responsabile dell'espansione accelerata dell'universo (Dark energy, energia oscura). Si prova vertigine per l'incommensurabilità di spazio e di tempo che viene affrontata.

Meraviglia, per la sfida di cui gli uomini, creature limitate, creature che vivono poche decine d'anni, osano avanzare. Noi, nell'universo formiche con la pretesa di scoprire cosa è successo, come è stato, quattordici miliardi di anni fa.

E incanto, ma diremmo anzi trauma, stupore, per l'incontrarsi nel telescopio spaziale di quella luce del principio, con lo sguardo di uomini. Gli uomini, strane creature. Meschini, litigiosi, talvolta feroci.

Ma mai saziati, e sempre tesi alla ricerca. Con gli occhi verso il fondo del buio, cercando l'istante in cui la luce fu.

Impronte digitali di Dio nel cosmo. *Luigi Dell'Aglio, Avvenire, 21 settembre 2007*

A Owen Gingerich, famoso astronomo di Harvard risulta disarmante e deprimente Steven Weinberg, con lo slogan:

«Più l'universo diventa comprensibile, più appare inutile».

Gingerich obietta che questa mancanza di fede è del tutto immotivata. E cita la grande scienza da Giovanni Keplero (1571-1630) a oggi. Keplero, concludendo le sue *Harmónices Mundi*, scriveva:

«Non c'è in me ambizione più grande né desiderio più ardente dello scoprire se posso trovare Dio anche dentro di me; questo Dio che, quando osservo l'universo, riesco quasi a toccare con mano».

Gingerich, che a Harvard ha insegnato a lungo astronomia e storia della scienza, scende di nuovo in campo con il saggio ***Cercando Dio nell'Universo*** e fa capire, da scienziato, le ragioni per cui ritiene che il cosmo sia frutto non di un caso, incomprensibilmente fortunato, ma di un disegno soprannaturale.

Quanto ai colleghi atei sono ovviamente liberi di pensarla come vogliono ma non dovrebbero servirsi della loro posizione

«e presentarsi come portavoce della scienza, per propugnare la causa dell'ateismo». «Contro questo atteggiamento è necessario e legittimo opporre resistenza».

Come si spiegano l'Universo e la vita? Prima di tutto c'è il fine tuning, il bilanciamento dei parametri della fisica. L'astronomo inglese Sir Martin Rees ha accertato che sei sono i numeri-chiave.

«Sarebbe bastata una minima discrepanza in uno solo di questi parametri e avremmo avuto un universo totalmente inadatto alla vita».

Se l'energia del Big Bang fosse stata minore, il cosmo avrebbe presto avuto termine collassando su se stesso. Se fosse stata maggiore, la forza di gravità si sarebbe ridotta rapidamente. In entrambi i casi, l'universo non avrebbe prodotto gli elementi necessari alla vita.

«Se un dinosauro preistorico, strisciando sulla riva, fosse andato a sinistra invece che a destra, l'evoluzione dei vertebrati avrebbe preso un'altra direzione».

Quando dalla fisica si passa alla biologia, le «coincidenze» sono ancora più impressionanti, rileva. Il Dna può formarsi per caso? E una proteina, fatta di 2000 atomi? Freeman Dyson:

«Questo è un universo che doveva già sapere che saremmo arrivati». Il libro racconta come i grandi astronomi abbiano posto in cima ai loro pensieri due obiettivi, la conoscenza e Dio, spesso riunendoli in uno. Tipico il caso di Niccolò Copernico (1473-1543).

Per inciso, il sistema copernicano, poi abbracciato da Galileo Galilei (1564-1642), sarebbe stato provato soltanto dalla legge di gravitazione di Isaac Newton (1642-1727) e dal pendolo che nel 1851 Leon Foucault fece oscillare nel Panthéon di Parigi.

All'epoca del duro scontro tra geocentristi ed eliocentristi, i primi chiedevano ai secondi la «prova»

del moto terrestre. E astronomi come il danese Tycho Brahe (1546-1601) si domandavano:

«Ammettiamo che la Terra ruoti a questa vertiginosa velocità. Ma allora, come mai, quando lanciamo in alto un sasso, questo ricade nello stesso punto, e non più in là? E come fa la Terra, nel suo moto attorno al Sole, a trascinarsi appresso Luna?»

Newton avrebbe chiarito tutto con la forza di gravità, ma quasi due secoli dopo.

La prova convincente non l'aveva scovata neanche Copernico. La Terra che si muove attorno al Sole era ipotesi destinata a urtare contro la tradizione scientifica di matrice aristotelica e contro l'interpretazione letterale delle Scritture.

Ma Copernico non aveva alcuna intenzione di contestare la metafisica e scontrarsi con le autorità religiose. Il grande scienziato polacco, era semplicemente convinto che il sistema eliocentrico, comportando una più armoniosa struttura del cosmo, una coerenza e un'eleganza maggiore, fosse più adatto a rispecchiare la grandezza di Dio.

«Troviamo in questo ordinamento un'ammirevole simmetria del mondo, quale altrimenti non è possibile incontrare»

scrisse, Gingerich dice:

«Sono persuaso della presenza di un Creatore, dotato di un'intelligenza superiore. E non mi sento in contraddizione con la mia qualità di scienziato».

Gingerich crede nella «**creatio continua**».

E trova conferma nei fossili di creature estinte milioni di anni fa.

«Non suggeriscono l'idea di un universo progettato per essere istantaneamente perfetto». «Inoltre, se l'universo fosse predeterminato anche nei minimi particolari, l'uomo perderebbe la libertà e la possibilità di scelta. Dio può realizzarsi in molti modi, non solo per mezzo di un progetto di cui fin dall'inizio è previsto ogni dettaglio».

Nel Big Bang la luce del futuro. Luigi Dell'Aglio, Avvenire, 8 agosto 2009

«Abbiamo visto la prima vera luce, siamo arrivati a cogliere il calore prodotto dal Big Bang, quella radiazione incredibilmente intensa che colmò l'Universo appena nato e ancora lo pervade, e risplende su di noi con un microwatt per metro quadrato. Quella luce che abbiamo visto è la condizione di ogni conoscenza, anzi della conoscenza».

«Abbiamo visto la prima vera luce, siamo arrivati a cogliere il calore prodotto dal Big Bang, quella radiazione incredibilmente intensa che colmò l'Universo appena nato e ancora lo pervade, e risplende su di noi con un microwatt per metro quadrato. Quella luce che abbiamo visto è la condizione di ogni conoscenza, anzi della conoscenza»

John Mather, Nobel 2006 per la fisica, sembra ancora sopraffatto dall'emozione della scoperta.

Sente la conoscenza proprio come qualcosa che irrompe dall'esterno. Con George Smoot, anche lui Nobel, Mather è stato l'artefice di «**Cobe**» (il satellite che ha fornito una prova molto forte della teoria del Big Bang). Ha poi dedicato le sue energie creative al più potente telescopio mai costruito, da lanciare nel 2014 per studiare l'evoluzione dell'**Universo «giovane»**

Lei non è il primo scienziato che abbia ricevuto il Nobel per gli studi sulla radiazione cosmica di fondo. Può spiegarci perché il vostro Nobel è diverso dai precedenti?

*«Noi abbiamo fotografato l'Universo così come appariva solo 300 mila anni dopo il Big Bang, ossia 13 miliardi di anni fa. Quando avviene la **grande esplosione**, e dalle dimensioni di un punto l'Universo prende a espandersi, rapidamente la temperatura, da altissima, scende e si arriva in circa venti minuti alla radiazione cosmica che possiamo misurare oggi.*

L'hanno scoperta, casualmente, Arno Penzias e Robert Wilson, ma Cobe ha fornito un elemento-chiave: la radiazione cosmica di fondo è assolutamente omogenea, come vuole il modello del Big Bang, eppure contiene delle anisotropie, cioè dei nuclei di disuguaglianza, di disomogeneità, attorno ai quali si è raccolta la materia rendendo possibile la formazione delle stelle, dei pianeti, e della nostra Terra. Insomma: benvenute le anisotropie».

Per lei, come per i pittori, la conoscenza è letteralmente luce?

«La luce spiega la storia dell'Universo e la nostra. Ci dà la vita attraverso la fotosintesi, impegna uno dei nostri cinque sensi e ci permette di guardare indietro nel tempo verso il Big Bang. Albert Einstein studiò la luce per sviluppare la teoria della relatività.

Grazie alla luce possiamo comunicare con gli altri esseri senzienti che vivono su questa terra e forse, lontano da noi, anche nello spazio (ma le probabilità di scoprirli sono poche).

Per parlare con gli astronauti usiamo la radio, che è una forma di luce. E ora arrivano novità. Anche elettroni e protoni si comportano come onde di luce, in una maniera che non finisce di stupirci. Infine, dovunque andiamo accendiamo la luce. E ci sorprendiamo di fronte al suo dolce mistero».

Dopo i 14 anni di lavoro per il James Webb Telescope, a che cosa guarda?

«L'amore per la conoscenza è sbocciato con la lettura; c'erano le biblioteche mobili che facevano il giro della contea.

Passavo notti intere a leggere. Mia madre era fin troppo paziente e sopportava i miei esperimenti di robottini spaziali.

A scuola ho avuto sempre successi poi, sapendo che non basta essere un pesce grosso in un laghetto, sono andato a studiare a Berkeley, all'Università della California. Il resto della mia vita di scienziato si è svolto e si svolge entro gli spazi del Goddard Space Flight Center della Nasa, una grande organizzazione piena di talenti.

Ricordo che, quando esplose il Challenger, il 28 gennaio del 1986, dovemmo affrontare la tragedia frenando il dolore: ridisegnammo la missione del James Webb Space Telescope.

Di questo progetto sono senior project scientist. Per il futuro ho progetti avveniristici (ma non so se avremo le risorse finanziarie per attuarli).

Fra le idee che ho coltivato, quella di far entrare un grande telescopio miniaturizzato, cioè compresso, in un piccolo veicolo spaziale molto economico.

E non dimentichiamo un obiettivo che è sempre sullo sfondo della ricerca spaziale: trovare, fuori dal sistema solare, pianeti simili alla Terra, e scoprirvi le condizioni essenziali per la vita».