



CAPITOLO I
**ORIGINE
DELL'UNIVERSO**

www.iquattordici.it/peppino-maiorano

BREVE STORIA SULLO STUDIO DELL'ORIGINE DELL'UNIVERSO DAL PUNTO DI VISTA SCIENTIFICO E FILOSOFICO

Qual è l'origine dell'universo e quale sarà la sua futura evoluzione?

Vi è stato un inizio dell'universo e, in quel caso che cosa c'era prima?

Cosa sappiamo veramente del nostro universo, e come siamo arrivati a questa conoscenza?

Quando e come è comparso l'uomo?

Interrogarsi sul senso della propria vita, sull'enigma della morte, sull'esistenza di una responsabilità legata alla libertà delle proprie azioni, ecc.

Queste sono le domande fondamentali che gli esseri umani si sono sempre posti.

L'argomento è stato oggetto di studio fin dall'antichità da parte di scienziati, fisici, astrofisici, matematici, filosofi e teologi: Talete, Democrito, Platone, Aristotele, Tolomeo, Copernico, Galileo, Newton, Einstein, Plank, Kant, Hegel, FLRW models, ecc. Per non parlare della Rivelazione biblica che si occupa dell'argomento da circa diecimila anni.

Occorre fare una premessa metodologica.

Obiettivo di questa trattazione è quello di elaborare un documento che, lungi dall'essere esaustivo per una materia estremamente complessa, sia al contempo definito in maniera semplice e riassuntiva, utilizzando un linguaggio possibilmente comprensibile da parte di chi non si riconosce

come cultore di una disciplina su citate: scienze empiriche, filosofia, teologia.

Queste discipline hanno cercato e cercano tuttora di dare una risposta alle domande sull'origine dell'universo e dell'uomo ed hanno intrapreso, specie negli ultimi anni, un dialogo interdisciplinare molto articolato, allo scopo di evitare altresì di chiudersi nel proprio alveo riduzionistico: l'invadenza physicalista per le scienze empiriche, l'immanentismo illuministico e l'agnosticismo per la filosofia ed il concordismo per quanto riguarda la teologia.

RIFLESSIONI SULL'ARGOMENTO DI IMMANUEL KANT, FILOSOFO ATEO E DELL'ASTROFISICO STEPHAN HAWKING ANCH'EGLI ATEO.

Riporto una mirabile considerazione di Immanuel Kant (*Critica della ragion pratica*,) *“Due cose riempiono l'animo di ammirazione e venerazione sempre nuova e crescente, quanto più spesso e più a lungo la riflessione si occupa di esse: il cielo stellato sopra di me e la legge morale in me.*

Queste due cose io non ho bisogno di cercarle e semplicemente supporle come se fossero avvolte nell'oscurità, o fossero nel trascendente, fuori del mio orizzonte; io le vedo davanti a me e le connetto immediatamente con la coscienza della mia esistenza. La prima comincia dal posto che io occupo nel mondo sensibile esterno, ed estende la connessione in cui mi trovo a una grandezza interminabile, con mondi e mondi, e sistemi di sistemi [...]. La seconda comincia da mio indivisibile, dalla mia personalità, e mi rappresenta in un mondo che ha una vera infinitezza, ma che solo l'intelletto può penetrare, e con cui [...] io mi riconosco in una connessione, come là, semplicemente accidentale, ma universale e necessaria. Il primo spettacolo di una quantità innumerevole di mondi annulla affatto l'importanza di creatura animale che deve restituire nuovamente al pianeta (un semplice punto dell'universo) la materia dalla quale si formò, dopo essere stata provvista per breve tempo (e non si sa come) della forza vitale. Il secondo invece, eleva infinitamente il mio valore, come [valore] di una intelligenza, mediante la mia personalità in cui la legge morale mi manifesta una vita

indipendente dall'animalità, e anche dall'intero mondo sensibile “.

Riporto una considerazione di Stephen Hawking: lo scienziato più rispettato dai tempi di Einstein
(*Dal Big Bang ai buchi Neri. BUR, (2019), ateo convinto.*

“Perché l'universo si dà la pena di esistere? La teoria unificata è così cogente da determinare la sua propria esistenza? Oppure ha bisogno di un creatore e, in tal caso, questi ha un qualche altro effetto sull'universo? E chi ha creato il creatore? Tuttavia i filosofi, non sono riusciti a tenere il passo col progresso delle teorie scientifiche. Nel Settecento i filosofi consideravano di propria competenza l'intero sapere umano, compresa la scienza, e discutevano problemi come: l'universo ha avuto un inizio? Nell'Ottocento e nel Novecento la scienza divenne però troppo tecnica e matematica per i filosofi o per chiunque altro tranne pochi specialisti. Se però perverremo a scoprire una teoria completa, essa dovrebbe essere col tempo comprensibile a tutti nei suoi principi generali, e non solo a pochi scienziati. Noi tutti - filosofi, scienziati e gente comune - dovremmo allora essere in grado di partecipare alla discussione del problema del perché noi e l'universo esistiamo. Se riusciremo a trovare la risposta a questa domanda, decreteremo il trionfo definitivo della ragione umana: giacché allora conosceremo la mente di Dio”.

Le osservazioni astronomiche sull'universo fisico

Per molti secoli il modello dell'universo basato sulle idee di Aristotele (284-322 a. C.) e di Tolomeo (ca 100-178 a. C.) è

stato molto semplice. La Terra si trovava al centro dell'universo. Il Sole, la Luna e i pianeti si muovevano in orbite più o meno complesse attorno alla Terra mentre le stelle si trovavano su sfere fisse, distanti dalla Terra.

Quel modello, messo in discussione per primo da Copernico (1473-1543), fu profondamente modificato solo dopo le osservazioni di Galileo (1564 -1642) e furono importanti elementi a sostegno della validità delle idee copernicane. In entrambi i modelli, però, si credeva in un universo statico dove tutto era stato formato (creato) così come si osservava, e l'unica vera "evoluzione" era rappresentata dal moto dei pianeti attorno al Sole e dallo scorrere del tempo.

La metodologia di Galileo, e le misurazioni successivamente realizzate grazie ai lavori di Keplero, dettero lo spunto a Newton (1642-1727) per proporre le leggi del moto e della gravitazione che, collegando lo spazio e il tempo attraverso espressioni matematiche, forniscono una rappresentazione della realtà fisica.

Il XX secolo, con la costruzione di strumenti di osservazione sempre più efficienti e potenti; dapprima per lo studio della radiazione visibile, poi per lo studio di quelle parti dello spettro elettromagnetico che richiedevano opportuni rivelatori diversi dall'occhio umano. I grandi strumenti terrestri di questo secolo, hanno caratterizzato con la loro attività delle vere e proprie tappe della ricerca scientifica:

- Il grande telescopio su Monte Wilson, di 2,5 metri di diametro costruito nel 1920.

- Il telescopio costruito sul monte Palomar con uno specchio di 5 metri
- Ai nostri giorni ci sono i due telescopi Keck (isole Hawaii) di 10 metri di diametro ed i 4 telescopi europei VLT (*Very Large Telescope*) di 8 metri di diametro ciascuno, situati sulle Ande nel nord del Cile.

-

Questi stupendi strumenti permettono di osservare l'universo a distanze enormi, corrispondenti ad un'epoca in cui le galassie stesse si stavano formando.

Tuttavia, la maggior parte dello spettro elettromagnetico, cioè la maggior parte dell'informazione emessa da stelle e galassie, è assorbita dall'atmosfera ed era necessario uscire al di fuori di essa per portare a termine queste osservazioni. La tecnologia del XX secolo ha permesso, a partire dagli anni Sessanta, di utilizzare i satelliti artificiali per l'astronomia, usando rivelatori sensibili alle radiazioni infrarosse ed ultraviolette, fino alle alte energie dei raggi X e dei raggi gamma.

Attualmente sono disponibili telescopi spaziali appositamente costruiti per ciascuna di queste lunghezze d'onda.

- Negli anni Settanta e Ottanta il satellite *Einstein* per i raggi X e l'*International Ultraviolet Explorer* per l'ultravioletto.
- Alla fine degli anni Settanta del XX secolo, cominciò la progettazione di quello che pochi anni dopo sarà il primo grande telescopio ottico "spaziale", intitolato all'astronomo Edwin Powell Hubble noto per aver individuato nel 1929 per primo la legge sperimentale che

mostrava l'allontanamento accelerato delle galassie lontane e, quindi, la conseguente espansione dell'universo.

- L'*Hubble Space Telescope* è stato posto in orbita attorno alla Terra nel 1990 da una navetta spaziale *Shuttle* con cinque astronauti a bordo. Il tempo di osservazione del telescopio non era però riservato ai ricercatori dei soli Paesi membri, ma tutti gli scienziati del mondo potevano avere accesso, nel senso che ciascuno di loro poteva proporre e realizzare delle osservazioni.

-

A partire dal dicembre 1993 i risultati ottenuti grazie a questo telescopio hanno consentito agli astrofisici di giungere ad acquisizioni di importanza straordinaria.

Per realizzare la maggior parte delle immagini che siamo abituati a osservare; i fotoni della radiazione luminosa vengono prima trasformati in elettroni i quali, a loro volta, danno una misura fisica delle quantità di energie provenienti da diversi oggetti.

Successivamente quegli elettroni vengono rielaborati e trasformati in *bit* (zero-uno) che consentono di ricostruire le immagini digitalizzate di quei flussi di fotoni originariamente emessi dalle stelle o degli altri oggetti osservati.

- **COBE: Cosmic Background Explorer**

Osservazioni fatte dal satellite del 1992 su deboli e sottilissime variazioni di densità nel plasma cosmico iniziale, misurate come anisotropie nella temperatura della radiazione di fondo.

Queste piccole disomogeneità sono considerate come i “semi” delle successive formazioni galattiche. Senza di esse non vi sarebbe stato nulla da cui le galassie, gli ammassi ed i super ammassi avrebbero potuto poi svilupparsi. Come se la densità dell'universo fosse stata “perfettamente uniforme”.

- **Il *Gamma Ray Observatory* del 1996.**

E' in corso di progettazione il Next Generation Space Telescope o Il telescopio spaziale James Webb (JWST o *Webb*); è un telescopio spaziale per l'astronomia a raggi infrarossi, il cui lancio è previsto, salvo ulteriori slittamenti, per marzo 2021 con partenza dallo spaziorporto di Arianespace a Kourou, nella Guiana Francese, trasportato in [orbita solare](#) da un razzo Ariane 5. Il telescopio è il frutto di una collaborazione internazionale tra NASA, Agenzia Spaziale Europea (ESA) e Agenzia spaziale canadese (CSA).

DESCRIZIONE SOMMARIA DEI PRINCIPALI MODELLI COSMOLOGICI (BIG BANG E COSMOLOGIA QUANTISTICA)

Con la descrizione sommaria dei modelli cosmologici si intende utilizzare il termine creazione nel contesto delle scienze.

BIG BANG

Si incontra la dizione «creazione dell'universo» quando si parla del *Big Bang*.

Con questa espressione si indica la primigenia espansione con cui tutto l'universo fisico è rapidamente passato da uno stato di altissima densità e temperatura, ove le forze di interazione fondamentale non erano ancora differenziate e la radiazione non ancora trasformata in materia, verso uno stato di differenziazione delle forze al forte calare della densità e temperatura, fino alla formazione delle particelle elementari, dei nuclei, degli atomi, delle stelle e delle galassie.

COSMOLOGIA QUANTISTICA

La cosmologia quantistica, con diverse proposte sin dagli anni 70 fino ad oggi, si introduce nell'ambito dei primi istanti del cosmo secondo la descrizione della cosmologia espansiva classica, alla quale aggiunge l'importante correzione dell'espansione inflazionaria intorno ai 10 alla meno 3 secondi (1980) quando le quattro forze fondamentali della natura sarebbero unificate, in una prospettiva

accessibile solo ad una teoria scientifica che unifichi la fisica quantistica con la fisica relativista della gravitazione, cioè una teoria della gravitazione quantistica.

DIMENSIONI ED ETÀ DELL'UNIVERSO: 12 -15 MILIARDI DI ANNI A PARTIRE DAL BIG BANG

LE DIMENSIONI E L'ETA' DELL'UNIVERSO

Con questi strumenti è stato possibile osservare tutti i maggiori oggetti di interesse astronomico e astrofisico, dai pianeti del sistema solare, come Marte, Giove o Saturno fino ai nuclei di galassie più lontane.

Le immagini inviate dal telescopio hanno consentito di conoscere con maggiore accuratezza le fasi che precedono la formazione delle stelle, grazie alle osservazioni delle tenui nubi di idrogeno che costituiscono la materia dalla quale hanno origine gli oggetti proto stellari.

In campo extragalattico, lo studio più accurato di galassie attive ha fornito nuovi dati sulla presenza di massicci «buchi neri» (*black holes*) al loro interno.

L'universo è incredibilmente vasto. Per poterci rendere conto della sua grandezza è utile ricordare che la nostra galassia, chiamata «Via Lattea» ha un diametro di circa 100.000 anni luce (l'*anno luce* misura la distanza coperta in un anno muovendosi alla velocità della luce = 300.000 Km/s) e contiene qualcosa come 100 miliardi di stelle, fra le quali il Sole è soltanto una di esse. Vi sono non meno di altri 100 miliardi di galassie nell'universo da noi osservabile.

Gli oggetti più distanti che siamo in grado di osservare, i *quasars* e le galassie nelle fasi iniziali della loro evoluzione, sono lontani circa 10 miliardi di anni-luce. La luce che noi riceviamo da questi oggetti è stata dunque emessa in un

tempo incredibilmente lontano. L'universo osservato ha una dimensione il cui raggio è compreso fra i 12 e 15 miliardi di anni-luce.

L'universo è dunque piuttosto "vecchio": la sua età non è inferiore a qualcosa compresa tra 12 e 15 miliardi di anni a partire da ciò che chiamiamo *Big Bang*.

Per collegare la sua storia a quella della terra e del sistema solare, è anche utile ricordare che, a partire da evidenze di natura geologica, è ormai certo che l'età della terra sia dell'ordine di 4,8 miliardi di anni. In materia di tempo e di età dobbiamo però precisare che quando diciamo che l'universo osservato ha un'età di circa 15 miliardi di anni a partire dal *Big Bang*, non possiamo per questo considerare il *Big Bang* come l'inizio assoluto di ogni cosa.

La cosmologia non può determinare questo inizio. Anzi è possibile, perfino probabile, che "prima" di ciò che comunemente si chiama *Big Bang* esistesse una realtà fisica in una configurazione di totale quantizzazione, anche se il tempo, così come noi lo conosciamo, non aveva ancora una sua rappresentazione. Si dovrebbe dunque pensare al *Big Bang* come una sorta di "orizzonte", e non come ad un "punto iniziale".

EVOLUZIONE DELL'UNIVERSO

Una delle caratteristiche più importanti dell'universo, come noi oggi comprendiamo, è che esso si sta espandendo e si sta raffreddando. È dunque un universo in evoluzione.

Subito dopo il *Big Bang* l'universo era estremamente caldo e denso, con una temperatura 10^{32} °K.

Lo stato iniziale dell'universo era troppo caldo perché la situazione dello spazio e del tempo potesse essere così come noi oggi la conosciamo, come diverse erano le strutture e le particelle rispetto a quanto noi oggi sperimentiamo.

Durante l'espansione ed il graduale raffreddamento dell'universo, in corrispondenza di determinate soglie termiche le interazioni fondamentali andarono progressivamente differenziandosi dando così origine ad un nuovo stato di cose.

Quando finalmente la temperatura fu sufficientemente diminuita ancora entro il primo secondo dal *Big Bang*, si poterono formare particelle come i protoni, i neutroni e gli elettroni. Tuttavia, ci volle ancora molto tempo, non meno di decine di milioni di anni, perché potessero formarsi le prime stelle.

E fu solo grazie alle stelle che poterono cominciare a prodursi gli elementi chimici più pesanti – cioè quelli con un numero atomico N (numero di protoni nel nucleo) maggiore dell'elio ($N = 2$), e del litio ($N = 3$). Le molecole complesse, come quelle che costituiscono la parte rilevante della realtà terrestre attorno a noi, ed i nostri stessi corpi, poterono formarsi soltanto dopo molto tempo.

Fu infatti necessario che almeno una prima generazione di stelle, al cui interno le reazioni termonucleari trasformarono continuamente gli elementi leggeri (cioè di numero atomico

piccolo) in elementi chimici più pesanti, diffondesse nello spazio interstellare il risultato dei loro prodotti di combustione nucleare.

L'evoluzione cosmologica, cioè la storia e lo sviluppo dei vari stati fisici e chimici del cosmo, è stato dunque qualcosa di necessariamente previo alla possibilità dell'emergenza della vita ed alla corrispondente evoluzione biologica.

In modo assai generale, l'evoluzione del cosmo può essere descritta come il graduale passaggio dall'essere molto caldo all'essere molto freddo, dall'essere molto denso all'essere quasi vuoto, dall'essere molto uniforme all'essere molto increspato, dall'essere molto semplice (appena una sfera in espansione di gas caldo ionizzato) all'essere molto complesso (la formazione di vari sistemi di superammassi e ammassi di galassie ciascuna delle quali con moltissime stelle), dall'essere quasi indifferente all'essere molto diversificato.

E tali complessità e diversificazione sono ancora più evidenti su scala microscopica, dove possiamo osservare la successiva differenziazione dei 92 elementi naturali, dell'enorme insieme di molecole che, a partire da questi, è stato possibile formare, comprese molecole assai complesse come il DNA e le proteine, che trasportano con sé l'informazione essenziale per l'emergenza, lo sviluppo ed il mantenimento della vita, fino alla vita intelligente.

Le osservazioni elaborate dallo *Space Telescope* hanno consentito di individuare la struttura delle galassie ed in

particolare dei densi ammassi nei quali esse sono legate gravitazionalmente.

Fra le immagini più note di Hubble vi è anche quella di cinquemila galassie, la cui distanza dalla terra va dai 5-6 miliardi di anni luce nel caso delle più vicine, fino ai 13 miliardi per le più lontane, cioè galassie che si sono formate solo uno o due miliardi di anni dopo il *Big Bang*.

Tutte le osservazioni finora svolte dallo spazio confermano un quadro cosmologico generale di un universo in espansione che ha origine da un punto primordiale di altissima densità, capace di contenere tutto: la massa, l'energia, lo spazio e il tempo, incluse le leggi della fisica, e che per qualche motivo non conosciamo ha cominciato ad espandersi (*Big Bang*).

Grazie al telescopio spaziale abbiamo cominciato a capire meglio non solo il nostro passato, ma anche che cosa succederà nel futuro, poiché siamo per la prima volta in grado di valutare con sufficiente precisione se l'espansione dell'universo stia accelerando o decelerando.

Se la quantità di materia nell'universo è sufficientemente grande, questa espansione sarà frenata dalla gravità di tutta la materia e l'universo ricadrà su se stesso. Se invece non c'è abbastanza materia, l'universo continuerà ad espandersi all'infinito.

L'INTERROGATIVO SULLA PRESENZA DELLA VITA NELL'UNIVERSO

Le osservazioni astronomiche hanno rilevato la presenza di pianeti in orbita ad altre stelle. Si tratta di corpi piuttosto diversi dalla nostra Terra mediamente più massicci e a distanze dalla stella centrale maggiori di quelle che separano la Terra dal Sole.

L'aspetto interessante sta però nel fatto di avere ora una prova che la presenza in orbita attorno a stelle e pianeti possa considerarsi un fenomeno non del tutto eccezionale nell'universo anzi, da un certo punto di vista, del tutto normale.

I "sistemi stellari" individuati sono finora circa una quarantina, un numero ancora insufficiente per stilare statistiche attendibili. Non conosciamo ancora il numero dei loro pianeti, se hanno caratteristiche simili a quelle della nostra Terra, quanti di essi hanno la massa e la distanza "giuste" (cioè adatte a poter ospitare qualche forma di vita) quanti hanno un'atmosfera. Nell'universo ci sono circa 100 miliardi di galassie. In media contengono almeno 100 miliardi di stelle per ogni galassia.

È plausibile che nei processi di formazione delle stelle si formino anche i pianeti ma non sappiamo né in che quantità, né come il processo di formazione delle stelle inizia da una nube di gas che, attratta dalla propria forza di gravità, comincia a cadere con movimento a spirale verso un centro comune.

Quando la densità e la temperatura al centro della nube in condensazione sono abbastanza alte, si innescano le reazioni nucleari che trasformano l'idrogeno in elio: l'oggetto comincia ad emettere energia luminosa e si avvia a diventare una stella.

Poiché la materia del gas che si condensa sotto la sua stessa forza di gravità tende a cadere formando dapprima una superficie piana, più precisamente un disco in rotazione, l'energia che comincia a prodursi nelle reazioni nucleari fuoriesce più facilmente lungo le direzioni perpendicolare al disco stesso.

La formazione di questo disco è molto importante perché è lì che si formeranno i pianeti, se giungeranno a formarsi. A motivo della estrema lentezza di questi processi, il fatto che attorno a stelle in questo momento in formazione giungano poi a formarsi in questa determinata nebulosa anche dei pianeti, potremo verificarlo fra milioni di anni.

Al momento attuale non possediamo alcuna "immagine" di altri pianeti in un sistema stellare esterno, ma solo misure indirette della loro presenza e delle loro possibili dimensioni.

Queste deboli indicazioni sono tuttavia una prima basilare condizione perché si possa pensare a luoghi dove la vita, in luoghi diversi dalla Terra, possa originarsi e svilupparsi.

Partendo dal numero totale di galassie e di stelle che compongono il cosmo osservabile e dalla relativa frequenza della formazione di pianeti dai dischi proto-stellari, anche se

ci ponessimo nell'ipotesi assi pessimistica che solo una stella su un milione abbia attorno a sé qualche corpo con le caratteristiche giuste per potervi ospitare la vita, i numeri in gioco restano davvero enormi.

Ciò porta ad avvalorare la convinzione che nell'universo esista la vita, che la vita cioè, sia un fenomeno non limitato al pianeta Terra.

È POSSIBILE PENSARE AL'ORIGINE DELLA VITA SUL NOSTRO PIANETA?

Possono essere fatte diverse ipotesi, ma astronomi e biologi, principali esperti in materia, non sanno ancora con certezza né come, né dove, essa abbia avuto inizio.

Forse nel **ghiacciaio** delle comete, dove esisterebbero tutti i materiali chimici che, di per sé, pur essendo parte di un organismo vivente, concorrono alla formazione delle molecole necessarie a produrre le prime forme di vita.

Potrebbe, però, aver avuto origine anche in **ambienti molto caldi**; sappiamo, ad esempio che esiste vita in zone assai profonde del mare, vicino alle sorgenti termiche dei vulcani sottomarini. In linea generale, è nell'acqua che si pensa possa essersi originata, perché questa possiede tutti gli elementi chimici necessari.

Sappiamo, in definitiva, che per formare la vita è necessario un universo, una galassia, una stella, un pianeta con la giusta chimica e con la giusta atmosfera, che ne consenta poi un successivo stabile sviluppo: quello che non sappiamo è

quante altre volte tali condizioni si siano riprodotte nel nostro universo.

Non conoscendo in dettaglio quali siano i processi che determinano il sorgere della vita su un determinato pianeta, le precedenti condizioni vanno dunque tutte considerate come condizioni necessarie, ma non sufficienti.

Se vogliamo invece pensare a dei nostri possibili **“interlocutori”**, va tenuto presente che non sappiamo se, laddove la vita si fosse eventualmente originata, questa abbia avuto il tempo sufficiente per evolvere verso forme superiori forme di vita intelligente come la nostra. Una simile conclusione è ancora molto al di là delle nostre possibilità osservative, ed in buona parte anche teoriche: non abbiamo assolutamente alcun numero, né alcuna prova, che un'altra forma di vita intelligente esista o meno, possiamo solo speculare e fare ipotesi.

La “storia” dell'universo ha avuto una durata di circa 14 miliardi di anni: i primi 8-9 miliardi di anni sono stati necessari per formare le galassie; solo 5 miliardi di anni fa si è formato il Sole; 4 miliardi e mezzo di anni fa la Terra e solo da 4 miliardi di anni è iniziata la vita. Negli ultimi 200-800 milioni di anni sono apparsi e vissuti i dinosauri, scomparsi poi circa 60 milioni di anni fa; le forme dei Primati che hanno poi condotto fino all'*homo sapiens* sono comparse in tempi relativamente recenti, soltanto negli ultimi milioni di anni.

Se per i pianeti attorno ad altre stelle accade qualcosa di analogo, vuol dire che è relativamente poco probabile

trovare altri esseri evoluti, ma non è improbabile trovare la vita a livelli più elementari.

L'astrofisica, con l'importante contributo del telescopio, pone la domanda sulla presenza nell'universo di altre forme di vita. Alla luce delle precedenti riflessioni, non pare incauto dare a questa domanda risposta affermativa.

Questione più difficile e complessa è quella di stabilire poi se, da qualche parte del cosmo ci sia vita intelligente, anche se si può già affermare che ciò è possibile. Si tratta comunque di una domanda che non appartiene soltanto alla fisica, all'astrofisica o alla biologia, ma contiene anche dei riflessi dal punto di vista filosofico e della fede religiosa.

IL CONCETTO DI CREAZIONE: LA PROSPETTIVA NATURALISTICA DELLA FILOSOFIA CLASSICA, IL CONCETTO DI EX NIHILO, LA COSMOLOGIA SCIENTIFICA DI HAWKING E VILLENKIN

IL CONCETTO DI CREAZIONE

Il primo problema da affrontare riguarda il concetto di "creazione". Occorre tentare di rispondere al seguente quesito: l'Universo è sempre esistito, cioè dall'eternità oppure è stato creato dal nulla.

La concezione della creazione del cosmo appartiene in prima istanza al patrimonio della fede basata sulla rivelazione biblica. Nella sua primitiva accezione il concetto di creazione indica soprattutto il fatto che tutto ciò che esiste nella natura è stato portato all'esistenza ed è sostenuto da un Dio benevolente, sapiente e pieno di potenza.

Un essere intelligente che l'ha voluta e che l'ha offerta all'uomo come dono gratuito. L'esistenza naturale, in altre parole, non è autosufficiente.

LA PROSPETTIVA NATURALISTICA DELLA FILOSOFIA CLASSICA

Alla visione biblica potrebbe contrapporsi, dal punto di vista culturale, la prospettiva naturalistica dei filosofi classici dell'antichità.

L'approccio scientifico-filosofico del pensiero greco ha tuttavia rilevato nella natura la presenza di una legge, o di

una razionalità immanente; ed ha percepito l'esistenza di una solidità di tutto ciò che esiste e accade nel mondo. La natura è stabile perché è dominata dal rigore delle leggi, un rigore che si rifà alle idee matematiche platoniche.

Le sostanze terrestri certamente vengono fatte e distrutte senza sosta: la fluidità degli avvenimenti naturali sembra denunciare una mancanza di solidità dell'essere fisico. E ciò porterebbe a sprofondare nel nulla; per cui occorre la sussistenza di un fondamento, di un essere fermo ed eterno in grado di sostenere e guidare dal di dentro il divenire esterno e molteplice.

Se esiste il divenire, ci sarà l'essere, poiché il solo cambiamento senza regola equivarrebbe al nulla: la natura indefettibile deve avere *un logos* interno. In Aristotele, l'intero cosmo dipende da una Vita intelligente che tutti gli esseri corporei tendono ad imitare nel loro movimento ciclico.

Ma questo cosmo, pur dipendendo da una vita intelligente, ha avuto un inizio o è esistito da sempre; se ha avuto un inizio vuol dire che è stato generato dal "nulla".

Se è esistito da sempre e si è auto creato e quale è stata la dinamica di tale auto creazione?

IL CONCETTO DI "EX NIHILO"

Il problema cruciale è dato infatti dalla domanda: l'universo è stato creato "dal nulla" o si è auto creato e quindi è sempre esistito?

L' "ex nihilo" è sempre stato visto come essenziale nel concetto di creazione ("creare è far qualcosa dal nulla") ; costituisce il rovescio della medaglia della dipendenza totale della creatura nei confronti del Creatore. Nella prospettiva temporale, *ex nihilo* significa che Dio crea il mondo senza alcuna precedenza temporale nel senso che l'universo non è preceduto da alcun "prima".

L'espressione indica che Dio opera senza presupposti, senza condizionamenti di alcun genere non solo da una materia previa, ma anche con indipendenza da (inesistenti) motivi o leggi esterni ad Egli stesso.

Da un punto di vista ontologico, creare *ex nihilo* significa "dare tutto l'essere" in maniera assoluta. Vuol dire produrre anche l'insieme di condizioni e principi, sia attivi che potenziali, per cui qualcosa può arrivare ad esistere.

Oltre che da un punto di vista filosofico-metafisico e teologico (rivelazione biblica) si può domandare fino a che punto sia possibile che un'indagine fisica si avvicini o intraveda in qualche modo l'origine creata di tutto il mondo. Può la natura da sola testimoniare la sua origine *ex nihilo*?

COSMOLOGIA SCIENTIFICA

La cosmologia scientifica del XX secolo ha tentato (e tenta) di dare una risposta a questa problematica.

La creazione estranea all'indagine fisica

L'idea di creazione divina appare incompatibile con l'indagine fisica per motivi metodologici; innanzitutto perché

non spetta alla fisica occuparsi degli interventi di Dio sul mondo, dal momento che il suo ambito di ricerca resta limitato alle cause sensibili e sperimentabili.

Ma il progresso del sapere scientifico, anche in termini di disponibilità tecnologica dei mezzi di indagine potrebbe avanzare nuove proposte su qualcosa di nuovo e di non previsto (cioè di una autentica novità), cioè una forma di "creazione" nei processi di costituzione della realtà fisica.

Solo che la ricerca fisica tende per sua natura a ridurre ogni apparente novità alla sua prefigurazione in una causa fisica.

Il concetto più sorprendente è quello di Universo a energia totale nulla, secondo cui la massa esistente nell'universo è esattamente uguale alla sua energia gravitazionale, che è di segno negativo.

La massa perciò si sarebbe creata "gratis" a spese dell'energia gravitazionale che si veniva ad accumulare con l'espansione dell'universo. In altre parole se si ipotizza l'esistenza originaria del vuoto quantistico e la formazione *ex nihilo* dell'universo risulterebbe descrivibile con leggi naturali.

Si fa notare però, che la presenza di vuoto quantistico originaria al Big Bang non è prevista dalla teoria stessa, che prevede invece che tutto l'universo, quindi anche il vuoto quantistico, si sia generato nella singolarità iniziale. L'interpretazione filosofica e teologica di questo fatto resta controversa.

TRYON

La prima proposta di un universo quantistico nato dal nulla risale ad un contributo di Tryon del 1973 intitolato *È l'universo una fluttuazione del vuoto?*

Tryon afferma: *«Nel mio modello assumo che l'universo è apparso effettivamente dal nulla circo 10 alla 10 anni fa. Contrariamente ad una diffusa opinione, questo evento non è tenuto a violare nessuna delle leggi convenzionali della fisica. Le leggi della fisica semplicemente implicano che un universo che appare dal nulla deve avere certe proprietà specifiche. In particolare, tale universo deve avere un valore netto 0 per tutte le quantità conservate».*

HAWKING E VILLENKIN

La cosmologia quantistica degli anni 70 e 80, alla stregua dei suggerimenti di Tryon, ha proseguito il programma di ricerca dell'eventuale nascita spontanea ("creazione") e probabilistica del nostro universo espansivo e adatto alla vita. Le proposte che più hanno attirato l'attenzione dei filosofi e teologi sono state quelle di Hawking e Villenkin.

Questi studiosi (Università di Tuft, Massachusetts) sono arrivati alla formulazione di un modello quantistico di universo che evolve "dal nulla" in un senso più radicale di quello di Tryon.

L'universo di Hawking non è eterno, ma non ha un inizio temporale definito, in quanto emerge come mondo spazio-temporale classico da una "regione di probabilità quantistica" nella quale il tempo non ha più un senso unidirezionale "classico" in quanto viene ridotto ad una

dimensione spaziale in più (senza direzioni preferenziali, per cui non si può ormai parlare di passato e futuro), essendo denominato “tempo immaginario”.

Nella misura in cui il tempo classico (cioè il mondo fisico che conosciamo) si dilegua verso il passato nella regione quantistica primordiale, il mondo in questo modello non procede da un inizio singolare e puntuale, ma da particolari condizioni iniziali, per cui Hawking ormai in veste di filosofo scrisse che «finché l'universo ha avuto un inizio, noi possiamo sempre supporre che abbia avuto un creatore.

Ma se l'universo fosse davvero auto-sufficiente e tutto racchiuso in se stesso, senza un confine o un margine, non avrebbe né un principio né una fine: esso, semplicemente, sarebbe. Ci sarebbe ancora posto, in tal caso, per un creatore?».

Il concetto di “auto-contenuto” (*self-contained*, non ben tradotto come “auto-sufficiente”) impiegato da Hawking in questo brano potrebbe essere simboleggiato da una sfera, finita ma illimitata, definibile senza riferimento a qualcosa di esterno.

Questo mondo “auto-contenuto” è molto strano: non è il mondo classico (“creato”) ma include anche quella regione (ontologicamente problematica) in cui il tempo reale è stato congelato (solo è senza divenire). In ogni caso, come riconosce lo stesso Hawking, non è un mondo auto-sufficiente, poiché dipende da leggi specifiche che non sono auto-date dal sistema.

Villenkin è stato più esplicito nel rivendicare che la sua teoria comporta un'autentica creazione spontanea del cosmo «letteralmente dal *nulla*», anche se posteriormente ha precisato più di una volta che «per *nulla* intendo uno stato senza spazio-tempo classico (...).

Nulla è il regno della gravità quantistica senza restrizioni; è uno stato piuttosto strano in cui tutte le nostre nozioni fondamentali di spazio, tempo, energia, entropia ecc. perdono il loro significato».

La nascita dell'universo viene pittorescamente indicata come l'apparire di una bolla (*bubble*) bi-dimensionale da una spuma: il *nulla* è una spuma spazio-temporale classico.

La maggior parte delle bolle in questa “spuma” hanno le dimensioni di Planck (...). Alcune bolle fluttuano eccezionalmente (...) e così portano ad una regione classicamente permessa, e allora è nato un universo.

Quest'immagine è alquanto fuorviante in quanto dipinge la creazione di universi come “avvenimenti nel tempo”. Ma non c'è tempo classico nella spuma spazio-temporale, cioè non vi è un passato e un futuro con relazioni causali tra loro. In questo senso, il “tempo” è creato con l'universo.

CONSIDERAZIONI SCIENTIFICHE E FILOSOFICHE

La cosmologia quantistica non è un settore completamente consolidato della scienza contemporanea.

Le teorie proposte sull'origine quantistica del cosmo sono soggette a numerose correzioni, a nuove versioni, all'uso di diversi metodi ancora in discussione, dovuti in parte al fatto che l'applicazione della teoria quantistica all'intero cosmo non è concettualmente facile (nel cosmo non c'è un osservatore che possa provocare il collasso della funzione d'onda contemplato dalla fisica quantistica tradizionale), per non parlare delle difficoltà nel trovare criteri di verifica delle teorie.

Le interpretazioni filosofiche della cosmologia quantistica sono di conseguenza oggi particolarmente rischiose, non solo a causa dello stato attuale di ricerca eroica in diverse direzioni e con risultati incerti delle teorie proposte, ma anche perché ad un livello più fondamentale oggi non esiste un consenso unanime sull'interpretazione filosofica da attribuire alla fisica quantistica (strumentalismo nella linea tradizionale di Copenaghen, iperrealismo dei multi-mondi di Everett, idealismo di Wheeler ecc.).

Le cosmologie quantistiche quindi sono anche questionabili sotto il profilo epistemologico e i primi ad avanzare critiche in questo senso (e gli unici competenti) sono gli stessi scienziati (C.J. ISHAM, *Quantum Theories of the Creation of the Universe*). Sono teorie «altamente speculative e neanche godono dello statuto scientifico, ad esempio, dei settori più

esotici della fisica moderna delle particelle elementari. Molti fisici teorici ritengono che l'intera questione della cosmologia quantistica è male impostata».

Si tenga presente che non esiste per il momento una teoria accettata della gravitazione quantistica: ci sono solo molte proposte. La loro attendibilità scientifica non è poi una questione da risolvere semplicemente con un *si* o con un *no*: una teoria può contenere aspetti validi insieme ad altri inconsistenti o falsi, e proprio per questo i modelli cambiano, sono abbandonati o sono migliorati.

In questa linea critica per esempio Craig (W.L. CRAIG, *Wath place, then, for a Creator?: Hawking on God and Creation, in Theism, Atheism, and Big Bang Cosmology*, cit. pp 279-300) considera che le rivendicazioni realistiche della proposta di Hawking sono "stravaganze metafisiche" dovute ad una confusione tra matematica e ontologia.

Il fisico quantistico Isham rimane più cauto e si limita ad indicare le difficoltà specifiche per ricavare un significato reale in molti aspetti delle teorie e osserva nel contempo che la consistenza di un'applicazione della teoria quantistica a tutto l'universo è ancora discussa.

Un'altra linea critica nei confronti dei modelli proposti di creazione quantistica dal nulla consiste nel rilevare che *non si è arrivati a un assoluto nulla metafisico*.

Anche se le attrezzature concettuali che consentono di spiegare la nascita fisica del cosmo fossero interpretate come

idee matematiche possibili, un'idea matematica di ottenere un universo dal nulla **non dà** un universo fisico, ma soltanto l'idea di un universo fisico, se presupponiamo che c'è una differenza tra l'universo e un'idea matematica dell'universo.

Ma se conferiamo una sorta di esistenza platonica a quell'idea (iperrealismo matematico), certamente in questo caso il *nulla* non sarà assoluto, in quanto viene preso come una possibilità.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Occorre rilevare che la spiegazione sull'origine del cosmo ha coinvolto i tre grandi saperi della storia umana: il sapere scientifico, la filosofia [metafisica] e la rivelazione biblica [teologia].

Concretamente nella cosmologia scientifica contemporanea è stato affrontato il problema metafisico dell'origine ultima del cosmo, del suo ultimo destino e dell'apparente ordine all'uomo dei processi cosmici.

Per quanto riguarda la questione dell'origine, si è visto che l'impostazione storica della scienza naturale moderna punta alla temporalità e perciò ha fatto presentire un'origine assoluta cioè una creazione dal nulla.

La teoria cosmologica classica della grande esplosione si è collocata in questa linea e ha suggerito la creazione metafisica (nel senso di inizio), purché alla plausibile nascita del mondo, solo insinuata dalla teoria, si aggiungesse il ragionamento filosofico causale o semplicemente la fede cristiana nel Creatore.

Ovviamente la dottrina teologica della creazione non è legata ad alcuna teoria scientifica particolare.

Le cosmologie quantistiche, ancora speculative e non scientificamente consolidate, cercano le cause fisiche del *Big Bang* e offrono un quadro di origine delle stesse strutture spazio-temporali in espansione o in contrazione, una delle

quali sarebbe il nostro universo. In questo scenario scompare l'immediato suggerimento che il *Big Bang* sia creato o che costituisca il momento stesso della creazione divina.

Ma l'espressione "creazione dal nulla", adoperata per queste forme di origine quanto-gravitazionale di universi-bolla, non riguarda il nulla metafisico assoluto e senza presupposti fisici o matematici.

Le nuove cosmologie propongono in generale uno scenario di divenire probabilistico apparentemente non segnato dalla creazione del tempo. Un universo senza una freccia del tempo, persino senza principio né fine, non sarebbe comunque incompatibile con la creazione come dipendenza ontologica assoluta da Dio.

Resta comunque il fatto che la teoria classica espansiva almeno fino ai primi minuti del cosmo (se andiamo verso il passato) è abbastanza sicura e ben supportata dalle osservazioni. Il suo ampliamento nelle teorie della grande unificazione e soprattutto nelle cosmologie quantistiche è ancora da convalidare.

Ma le ipotesi sull'eternità del cosmo che si aggiungono a queste proposte sono metafisiche, e in quanto non dimostrabili, costituiscono a volte una fede collegata ad una preferenza filosofica.

La fisica non può arrivare da sola alla concezione di un Dio Creatore, ma senza l'ostacolo di premesse positiviste la cosmologia fisica fornisce un quadro molto naturale e atto

alla riflessione filosofica sul senso e sull'origine dell'essere finito. Il passaggio al piano metafisico è antropologicamente indispensabile, poiché una prospettiva fisica esclusiva contiene un germe di nichilismo.

Ma non si passa dalla scienza alla filosofia partendo da principi o da problemi scientifici particolari. Ogni stadio dello sviluppo della scienza, pur con i suoi limiti, manifesta alcuni aspetti metafisici della natura.

In questo senso ciò che veramente conduce a Dio nella visione comune e scientifica della natura è la contemplazione dell'ordine del mondo, della sua contingenza, della sua mutabilità e temporalità.

L'esperienza della temporalità, in particolare, contiene una peculiare forza psicologica che induce a pensare all'origine.

Ci si domanderà in questo senso se la futura cosmologia vedrà o meno una prevalenza della freccia del tempo, se cioè la freccia cosmologica (quella che definisce un passato e un futuro nel divenire cosmico) potrà essere messa d'accordo con la freccia psicologica del tempo.

Ma la domanda fondamentale è sempre questa, Hawking si chiede: «perché l'universo si dà la pena di esistere?».