

La creazione nella cosmologia contemporanea

JUAN JOSÉ SANGUINETI*

Sommario: 1. Introduzione: 1.1. La creazione nel senso teologico e metafisico; 1.2. La creazione estranea all'indagine fisica. 2. La creazione nella teoria classica del Big Bang: 2.1. La cosmologia evolutiva; 2.2. Il suggerimento della creazione metafisica; 2.3. L'argomento cosmologico basato sul Big Bang classico. 3. La creazione nella cosmologia quantistica: 3.1. Modelli di creazione quantistica dal nulla: 3.1.1. Tryon; 3.1.2. Hawking e Vilenkin. 3.2. Interpretazioni filosofiche. 4. Considerazioni conclusive.



1. Introduzione

1.1. La creazione nel senso teologico e metafisico

La concezione della creazione del cosmo appartiene al patrimonio della fede basata sulla rivelazione biblica. Si può ammettere che la consapevolezza di ciò che significa che la natura intera sia stata creata da Dio, si acquisisce a diverse riprese lungo la storia dei testi sacri e della riflessione religiosa, teologica e filosofica che l'ha accompagnata lungo i secoli. Non sarà questo il luogo per svolgere un'indagine accurata sull'argomento. Ci basta ricordare semplicemente che nel suo primitivo senso 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. La natura non è l'ultima ragione di quanto esiste, ma le sue meraviglie rispecchiano la gloria più elevata e originaria di 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. L'uomo può vedere nel mondo materiale, stupendamente fatto e ordinato, un motivo per sentirsi orgoglioso del suo Creatore, per affidarsi a Lui nelle avversità, per non aver timore delle insidie dei nemici o della caducità della vita. La creazione biblica non è un semplice inizio puntuale del tempo, ma è fondamentalmente la situazione in cui tutta la natura si trova piena della gloria di Dio, costantemente affidata alle sue mani paterne, per cui dal punto di vista religioso la contemplazione della natura comporta un gioioso richiamo all'onnipotenza di

* Ateneo Romano della Santa Croce, Piazza di S. Apollinare 49, 00186 Roma

Dio, capace di vincere qualsiasi ostacolo, di umiliare i potenti e di innalzare gli umili¹.

A questa visione potrebbe contrapporsi, dal punto di vista culturale, la prospettiva naturalistica dei filosofi classici dell'antichità. La filosofia greca in particolare costituiva in buona misura una riflessione sulla consistenza interna della natura. L'approccio scientifico-filosofico del pensiero greco non poteva non avvertire nella natura la presenza di una legge o di una razionalità immanente. Il suo naturalismo nasce dalla percezione della solidità di tutto ciò che esiste e accade nel mondo. La natura è stabile perché è dominata dal rigore di leggi o di forme necessarie, un rigore cristallizzato nelle idee matematiche platoniche e manifesto nel comportamento preciso e costante dei cicli celesti. Le sostanze terrestri certamente vengono fatte e distrutte senza sosta: la fluidità degli avvenimenti naturali sembra denunciare una mancanza di solidità dell'essere fisico. Occorre un fondamento per non sprofondare nel nulla, un essere fermo ed eterno che con la sua necessità sostenga e guidi dal di dentro il divenire esterno e molteplice. Se esiste il divenire, ci sarà l'essere, poiché il solo cambiamento senza regola e casuale equivarrebbe al nulla: la natura indefettibile deve avere un *lógos* interno.

Una fondazione del naturalismo classico nel creazionismo cristiano era possibile dal momento che la realtà materiale rivelava pur sempre un'insufficienza dinanzi allo sguardo filosofico. In Aristotele, l'intero cosmo dipende da una Vita intelligente che tutti gli esseri corporei tendono ad imitare nel loro movimento ciclico. Al di sopra del moto naturale c'è l'attività immanente di un Intelletto divino fine a se stesso che è desiderato da ogni forma di movimento.

Ma la dottrina teologica della creazione è molto più radicale nell'affermazione del fondamento. Il Dio della Rivelazione biblica ha fatto tutto quanto esiste con assoluta libertà e iniziativa, con intenzionalità personale. La creazione divina è un atto personale, non un evento naturale. Ora se Dio ha creato ogni cosa, l'esistenza di quanto è stato creato svela una contingenza profonda, quasi una vicinanza al nulla. Così emerge l'importanza del concetto di *nulla* nel creazionismo teologico. Nella visione classica il non-ente è la mancanza di ordine, lo stato passivo di un materiale amorfo, il movimento disordinato e senza senso. Il non-essere della Creazione divina è un "nulla" assolutamente meta-fisico, cioè la totale e assoluta soppressione dell'essere, attinta dal pensiero greco solo come la negazione logica dell'essere.

Dinanzi alle catene causali proposte dai filosofi per la spiegazione del fondamento della natura, la creazione nel senso teologico significa una dipendenza incondizionata e, perciò, pone necessariamente in primo piano la questione dell'essere e del nulla assoluto. In questo senso l'insegnamento biblico della creazione può venir compreso a due livelli complementari:

a) come *inizio assoluto* dell'esistenza della natura e del cosmo, punto di partenza di un piano di Dio che si compie nel tempo e nella storia e che coinvolge l'uomo². L'origine del tempo non è un semplice evento cronologico ma significa che Dio inaugura una storia;

¹ Cfr. *Lc* 1, 51-54; *Sal* 89, 6-13; *Giobbe* 12, 14-23.

² Nella teologia agostiniana della creazione, il momento iniziale può essere costituito da una relativa informità della materia, essendo perciò aperto anche a una "storia della natura": cfr. S. AGOSTINO, *De Genesi ad litt.*, 1, 14, 28 (ed. Città Nuova, vol. II, Roma 1989), con riferimento a *Sap* 1, 18.

b) come situazione cosmica di *permanente dipendenza ontologica* da Dio, che sostiene e rinnova costantemente la sua opera orientandola verso certi fini in armonia con il suo piano, per cui tiene conto delle forze stesse della natura³. Tale dipendenza comporta che Dio continua a operare nel mondo a diversi livelli⁴.

L'*ex nihilo* che è stato sempre visto come essenziale nel concetto di creazione (“creare è fare qualcosa dal nulla”) è 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: tutti i tempi sono creati da Dio e l’universo non è preceduto da alcun “prima”; causalmente, 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; ontologicamente, infine, creare *ex nihilo* significa “dare tutto l’essere”, in maniera assoluta, come suggerisce la semantica dell’opposizione tra il nulla e l’essere. Al contrario, dare completamente l’essere non può presupporre nulla, cioè vuol dire non semplicemente portare qualcosa all’esistenza ma produrre anche l’insieme di condizioni e principi, sia attivi che potenziali, per cui qualcosa può arrivare ad esistere. Nell’atto di creare viene impegnata una causalità infinita o senza restrizioni⁵.

A questo punto possiamo rivolgere la nostra attenzione al problema specifico che ci occuperà in queste pagine. Abbiamo voluto ricordare che il concetto di creazione del cosmo trova il suo terreno originario nella rivelazione biblica, nella teologia e naturalmente anche nella metafisica, visto che la questione del “nulla” assoluto può emergere da una considerazione radicale del significato dell’essere finito. Solo in queste prospettive la creazione è presa in tutte le sue dimensioni. Ma si può domandare fino a che punto è 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*? La domanda si pone legittimamente dinanzi allo sviluppo della cosmologia scientifica nel XX secolo.

³ Cfr. S. AGOSTINO, *ibid.*, 5, 4, 11, per la distinzione tra questi due aspetti della creazione (il primo momento è chiamato da Agostino *prima conditio*, cioè la prima fondazione del cosmo).

⁴ La creazione nel senso teologico-salvifico è essenzialmente storica e introduce il concetto di un tempo lineare non reversibile, indipendentemente dall’eventuale carattere ciclico dei processi naturali. L’universo come scenario della salvezza dell’uomo ha cominciato e sarà portato ad una situazione di pienezza alla fine dei tempi, benché questo fatto non sia affrontabile da una prospettiva fisica. Il cosmo «ha avuto un inizio (*arché*) e avrà una fine (*télos*). Al cosmo, come essere della creazione, compete anche un tempo proprio, che il Nuovo Testamento chiama *aión, eón*, se si vuole, “secolo” (per es. I *Cor* 2, 6). Ma questo tempo non è una vuota durata indefinita, bensì un lasso di tempo, proprio del cosmo, e pertanto internamente limitato e qualificato: il tempo durante il quale la creazione si estende, e che si può tradurre con la durata dei secoli» (X. ZUBIRI, *Natura Storia Dio*, ed. Augustinus, Palermo 1985, p. 299).

⁵ Cfr. sull’argomento S. TOMMASO, *S. Th.*, I, qq. 45-46; *C. G.*, II, cc. 15-21; *Q. disp. De Potentia*, qq. 3-5. Per la distinzione tra i due sensi di *ex nihilo*, come dipendenza assoluta nell’essere e come includente anche un inizio del tempo “prima” del quale non c’è nulla, cfr. *In II Sent.*, I, q. I, a. 2.

1.2. La creazione estranea all'indagine fisica

L'idea di creazione divina non trova un posto nell'indagine fisica per motivi metodologici, innanzitutto perché non spetta alla fisica occuparsi degli interventi di Dio sul mondo, visto che il suo ambito di ricerca resta limitato alle cause sensibili e sperimentabili. Ma nel quadro delle indagini etiologiche sulla natura, una forma di "creazione" potrebbe proporsi nel senso della comparsa di qualcosa di nuovo e di non previsto (cioè di un'autentica novità) 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.

Ex nihilo nihil fit è l'antica sentenza che presiedeva alla filosofia della natura. Nella sua generalità il principio può essere inteso nel senso che ogni farsi e ogni novità naturale evolve necessariamente da uno stato previo e non dal nulla. Presa però in modo troppo assoluto tale massima potrebbe portare all'affermazione dell'eternità dei movimenti precedenti⁶ e anche alla negazione di ogni novità: il cambiamento sarebbe in tal caso la ripetizione sempiterna dello stesso o forse la semplice manifestazione di ciò che in realtà pre-esisteva già in anticipo.

Nella filosofia aristotelica, com'è noto, ogni movimento è preceduto dall'*ente in potentia*, mai dal nulla⁷. Il cosmo aristotelico possiede un movimento ciclico che rende strano il pensiero di un inizio assoluto. Il mondo è sempre uguale e senza storia e il suo tempo è quello di un orologio sempiterno. Non vi è evoluzione verso nuove forme, ma ripetizione negli individui delle medesime forme naturali. Ciononostante il mondo fisico è mutevole, anzi mantiene se stesso nel suo costante muoversi teleologico che gli assicura la perenne riconquista delle forme. E poiché è mutevole, non è autosufficiente e non possiede una necessità assoluta: la realtà materiale rimane sempre potenziale, senza mai arrivare ad una pienezza di atto. L'universo fisico dipende in definitiva da una causa superiore che lo muove in maniera "interna" e non meccanica: l'intelligenza, nella quale si esercita, secondo Aristotele, un dominio universale su tutte le forme naturali. Malgrado il carattere "stazionario" di questo mondo, Aristotele lasciava nel suo concetto di potenza naturale uno spiraglio metafisico per la comprensione della novità formale nel cambiamento.

In questa concezione del cosmo San Tommaso vedeva un'incompatibilità con la creazione divina solo riguardo all'inizio del tempo, per cui egli argomentò che l'eternità del mondo non era un'esigenza insuperabile della cosmologia aristotelica, la quale poteva essere accolta includendovi un inizio assoluto non richiesto dalla sola analisi del movimento. Al contempo, l'Aquinate scorgeva nella dipendenza ontologica del mondo dall'Atto Puro, presente nella filosofia di Aristotele, un'apertura verso la tesi esplicita della creazione divina nel senso appunto di una dipendenza totale nell'essere. Rimaneva comunque il fatto che la fisica si occupava esclusivamente del mutamento e che solo la considerazione metafisica era competente per lo studio della creazione, che non era un mutamento o un fenomeno della natura⁸.

⁶ Cfr. ARISTOTELE, *Fisica*, VIII, 251 a 8 - 252 a 5.

⁷ Cfr. ARISTOTELE, *Fisica*, I, 187 a 25-30; *Metafisica*, XI, 1062 b 20-25.

⁸ Altre filosofie antiche (stoicismo, atomismo, neoplatonismo) affrontarono i problemi cosmologici in un contesto evolutivo, sia pure ciclico, dando luogo a processi naturali di grande portata. Nella visione dei Padri della Chiesa, e in particolare in Sant'Agostino, vi è

L'esclusione metodologica del concetto di creazione riveste nella scienza moderna classica alcune sfumature particolari, pur comportando una certa continuità con la stabilità naturale della fisica aristotelica. Il principio *ex nihilo nihil fit* viene inteso ora come identità quantitativa degli elementi materiali che sono soggetti a scambio nelle trasformazioni fisiche. Ciò che la natura custodisce immutato, benché ogni volta sia diversamente re-distribuito, sarà, per esempio, la *quantitas motus* per tutto l'universo, principio cartesiano posteriormente riproposto in modo diverso e più approfondito come *principio di conservazione* di alcune grandezze fondamentali quali la massa e l'energia. Ciò che si conserva è in qualche modo "materiale disponibile" in trasformazione o in "riciclaggio" ma non aumentato o diminuito nei cambiamenti particolari all'interno di un sistema chiuso e perciò anche nell'intero cosmo, che è un grande sistema chiuso ormai non suscettibile di ricevere influssi dall'esterno. Si conserva quindi la sostanza del mondo (se definiamo la sostanza come "ciò che non cambia") e al contempo rimangono invariate le leggi di trasformazione (formulate in equazioni "eterne"), per cui in questa visione l'universo appare come identico a se stesso malgrado i cambiamenti e i processi causali interni.

I principi conservativi, teorizzati dai filosofi razionalisti come un'esigenza *a priori*, ma sperimentati anche nell'esperienza scientifica, giocano un ruolo in qualche modo analogo al concetto di necessità della filosofia antica, solo che sono proposti per la parte materiale di una natura vista matematicamente. L'emergenza di forme nuove nel mondo, prima non esistenti e difficilmente prevedibili da leggi ancora da scoprire, come sarà rilevato dalle scienze dell'evoluzione sin dall'Ottocento (formazione della terra, evoluzione dei viventi), non intaccherà quei principi. Nel loro ambito essi sono opposti all'evento creativo: una "creazione" di energia è una violazione del corrispondente principio conservativo.

Interpretati in un senso radicale, questi principi furono talvolta impiegati — nel periodo aureo dell'energetica — come argomenti contro la possibilità della creazione del cosmo (ciò comporterebbe una loro violazione), oppure contro la possibilità che gli atti liberi dell'uomo influiscano sul corso previsto degli eventi materiali (il che sarebbe anche una creazione di energia). In un senso esattamente rovesciato, un modo di spiegare metafisicamente l'esistenza di una determinata quantità di energia nel mondo, per di più contrassegnata da un processo di inarrestabile dissipazione (entropia), è stato qualche volta il ricorso alla creazione di Dio⁹. Queste forme argomentative filosofico-energetistiche cominciarono ad apparire alquanto dubbie quando si vide che i concetti fisico-matematici di energia ed altri simili non potevano essere impiegati con troppa disinvoltura in un senso qualitativo (filosofico) nei confronti di

un posto abbastanza ampio per un'evoluzione fisica consecutiva alla creazione divina iniziale. Secondo la teoria agostiniana delle ragioni seminali, nel primo inizio del mondo Dio ha creato potenzialmente o causalmente molte cose più perfette che compariranno più tardi, seguendo lo sviluppo naturale del cosmo (cfr. *De Genesi ad litt.*, 7, 28, 42), un punto accettabile anche da S. Tommaso (cfr. *S. Th.*, I, q. 71, a. un., ad 1; q. 72, a. un.; q. 73, a. 1, ad 3). Cfr. su questo tema E. McMULLIN, *Introduction: Evolution and Creation*, in E. McMULLIN (ed.), *Evolution and Creation*, Univ. of Notre Dame Press, Notre Dame (Indiana) 1985, pp. 1-56.

⁹ Cfr. C. SMITH, voce *Energia*, in *Enciclopedia delle Scienze fisiche*, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, Roma 1993, p. 417; P. ATKINS, *Il Secondo Principio*, Zanichelli, Milano 1984, p. 19.

realtà immateriali come Dio o la libertà umana. I teologi, inoltre, sono stati spesso diffidenti dinanzi a ragionamenti o prove che rischiavano di ridurre Dio alle ristrettezze delle indagini fisiche.

Per quanto ci riguarda, in questo lavoro intendiamo solo presentare un certo scenario di fondo delle considerazioni filosofiche su Dio e sulla creazione che seguiranno alle proposte cosmologiche del XX secolo. Si comprende da quanto spiegato che il concetto di *creazione*, non nel senso attivo attribuito al Creatore, bensì come *emergenza di una novità nel mondo*, può essere visto sia come l'apparire del cosmo (dal nulla), oppure come la comparsa all'interno della natura di novità formali o materiali non previste dalle leggi fisiche, forse come risultato di una peculiare "creatività" delle forze naturali, o ulteriormente come la novità propria del comportamento libero dell'uomo nei suoi interventi sulla natura. Ma in questo lavoro ci soffermiamo esclusivamente sul problema della creazione dal nulla dell'universo.

2. La creazione nella teoria classica del *Big Bang*

2.1. La cosmologia evolutiva

Nella cosmologia contemporanea il problema della creazione dell'universo è stato toccato, sia pure al limite della prospettiva fisica, in quella regione speculativa del pensiero scientifico che confina con la metafisica. Questo fatto storico è notevole, visto che in principio la ricerca fisica classica escludeva, come abbiamo illustrato, la possibilità di tener conto del concetto di creazione, il quale per certi autori positivisti era ritenuto addirittura "antiscientifico". Nel presente scritto cercheremo di valutare con attenzione questo cambiamento dell'impostazione scientifica. Naturalmente una discussione su questo argomento presuppone che nel pensiero fisico possa entrare in qualche modo la problematica causale, forse in uno di quei ambiti in cui la scienza è ricollegabile alla filosofia, dal momento che ogni dibattito sulla creazione non potrà che essere legato ad una certa concezione della causalità. Un'interpretazione positivista della conoscenza scientifica renderebbe senz'altro vana la nostra ricerca.

L'idea che l'universo sia creato da Dio ha accompagnato l'origine e lo sviluppo della scienza moderna, la quale affonda sì le sue radici nella razionalità classica, ma anche nella matrice teologica cristiana, nella quale hanno lavorato i grandi esponenti della scienza occidentale. Ma non è questo il punto più rilevante per le nostre considerazioni. Nel seno di questa tradizione sopra-scientifica e metafisica, ciò che ha spinto lo scienziato a pensare naturalmente alla creazione del mondo in maniera più inerente al suo campo d'indagine è stata la scoperta della temporalità del cosmo. Questa scoperta si è affacciata alla scienza nel momento in cui tutte le strutture del cosmo hanno cominciato a svelarne la condizione storica: il mondo si è formato in un processo evolutivo¹⁰. Parecchi scienziati, nell'ambito della cosmovisione teologica menzionata, hanno collegato con una certa naturalezza la formazione fisica del cosmo, fenomenologicamente descritta dalla scienza, all'evento creativo originario divino che già conoscevano in precedenza¹¹.

¹⁰ Cfr. J. RATZINGER, *Creazione e peccato*, ediz. Paoline, Milano 1987, p. 41.

¹¹ Non possiamo dilungarci qui in modo sistematico su questo avvenimento della storia del

Com'è noto, Einstein nella formulazione delle equazioni di campo gravitazionale per un universo curvo (1917), che segnarono l'inizio della cosmologia scientifica contemporanea, aggiunse la "costante cosmologica" (Λ) che assicurava la staticità del modello di universo. Quest'aggiunta, come si è detto un'infinità di volte, fu riconosciuta più tardi da Einstein come l'errore più grande della sua vita. Quasi contemporaneamente De Sitter rilevava l'estrema instabilità del modello einsteiniano del 1917, mentre già nel 1922 Friedmann dimostrava la possibilità di molte soluzioni espansive o contrattive delle equazioni einsteiniane. La scoperta della recessione delle galassie nel 1929 (Hubble) fece trionfare infine la soluzione espansiva di Lemaître (1927). L'universo era in espansione a partire da una situazione iniziale piccolissima di massima concentrazione energetica. Il cosmo dunque preso globalmente aveva una storia e poteva calcolarsene l'età¹², un fatto che d'altra parte era convergente con i rilevamenti empirici indipendenti sull'età delle stelle e degli elementi. Nessuna struttura reggeva nell'andare a ritroso nel tempo. L'atomo era nato in un tempo, e anche i nuclei atomici, come propose il modello esplosivo termodinamico di Gamow nel 1948, confermato posteriormente dalla scoperta della radiazione fossile cosmica. All'origine c'erano solo le particelle elementari, ma le posteriori teorie del modello standard del *Big Bang*, elaborate negli anni 70 sulla base dei nuovi modelli delle particelle elementari e delle quattro forze fondamentali della natura, evidenziavano che anche le particelle e le forze erano nate a partire da stati più primitivi in cui le interazioni si erano progressivamente unificate. Il limite temporale della teoria *standard* è la cifra di 10^{-43} secondi (misurato a partire dal tempo 0 dell'inizio espansivo). Più indietro nel tempo non si può andare se non con una teoria della gravità quantistica (cfr. §3) che possa spiegare la situazione unificata delle quattro forze complete, situazione comunque instabile che dà subito origine all'espansione del cosmo e perciò a tutta la sua evoluzione posteriore.

Colpiva la precisione con cui era nato l'universo nei suoi primissimi istanti, contenente anche certe minime asimmetrie (come la leggerissima prevalenza numerica dei quark nei confronti degli antiquark e altre simili simmetrie posteriori), il che costituiva la condizione necessaria per la formazione di un universo che potesse ospitare la vita, come se il cosmo "avesse scelto" quella condizione a tale scopo (principio antropico). Per quanto riguarda la questione del tempo, la teoria cosmologica relativista (teoremi di singolarità di Penrose-Hawking degli anni 60) poneva come ultimo limite assoluto il tempo 0, il "momento" della singolarità, senza dimensioni, in cui grandezze come la densità, la curvatura spazio-temporale e la temperatura diventano infinite e perciò non sono più scientificamente affrontabili. La *singolarità* rappresenta secondo la teoria della relatività un inizio assoluto del tempo e della storia descritta dalla teoria (o la sua fine, se il movimento è di contrazione).

Una serie di elementi convergenti propendono, come si vede, verso una visione essenzialmente storica dell'universo nella cosmologia del XX secolo. La natura si

pensiero scientifico moderno. Non ci riferiamo all'evoluzione della vita, che è stata vista talvolta erroneamente come un'alternativa alla creazione (pensata solo come creazione diretta delle specie già formate). Nel caso del cosmo invece è in gioco la sua totalità per cui la sua origine temporale, in contrapposizione all'eternità, ne sottolinea particolarmente la contingenza ontologica.

¹²L'usuale cifra di circa 15 miliardi di anni per l'età dell'universo oggi è in discussione in base alle nuove osservazioni del telescopio spaziale Hubble.

dimostra nata in ogni suo strato: l'ordine è venuto sempre *dopo*, seguendo una linea di progresso graduale e lento, non prevedibile eppure evidente. Se c'è una linearità temporale (per cui parliamo appunto di *storia* e non di semplice successione), allora c'è un inizio. Se ogni inizio di complessità è sempre più semplice ed elementare, il suggerimento dell'inizio assoluto è forte. Ma c'è di più: indipendentemente dalla storia empirica della formazione delle diverse strutture del cosmo, basata sulla cosmologia osservazionale, nel versante teorico si era fatta avanti sin dall'Ottocento l'idea di una nascita cosmica a causa del processo irreversibile di crescente entropia in tutti i processi energetici dell'universo. Si comprende allora che nella teoria classica del *Big Bang* venivano a confluire diverse linee di ricerca fisica in modo semplice e perciò molto convincente. Il tempo cosmologico era nato: si poteva almeno *pensare* alla creazione.

2.2. Il suggerimento della creazione metafisica

La formulazione della teoria cosmologica evolutiva classica, al di là di particolari interpretazioni filosofiche, fu accolta in generale da molti scienziati e anche da non specialisti come collegata o almeno come molto favorevole al dogma cristiano della Creazione. Nonostante il grave ostacolo dei principi conservativi, ciò che spinse molti fisici a pensare, anche partendo da premesse scientifiche, all'origine assoluta del cosmo fu soprattutto l'evidenza dell'intrinseca e uni-direzionale temporalità dei processi dell'universo. Sul momento primordiale implicito nei calcoli dell'età del cosmo scriveva per esempio Whittaker: «ciò rappresenta l'ultimo limite della scienza. Possiamo propriamente riferirci a quest'epoca come a quella della creazione»¹³. Perfino il Papa Pio XII nel 1951, come è ben noto, fece riferimento in un discorso presso la Pontificia Accademia delle Scienze all'avvicinamento della scienza alla verità della creazione¹⁴.

Una riprova della percezione da parte della comunità scientifica di un'armonia della teoria della grande esplosione con la dottrina creazionistica fu l'accanimento con cui fu avversata da scienziati materialisti, in particolare dell'area sovietica, ma anche occidentali, per i quali era incomprendibile che l'universo non fosse eterno. La teoria dello stato stazionario (*steady-state*) del cosmo fu proposta nel 1948 da Bondi, Gold e più tardi da Hoyle appunto per dare un'interpretazione non temporalista della recessione delle galassie in base all'ipotesi di una creazione continua e spontanea di materia che bastava a mantenere costante la densità del cosmo, compensando l'effetto dissipativo della recessione galattica. Sembrerà strano questo ricorso a una "creazione" che, tralasciandone la plausibilità scientifica, poteva anche essere vista come non incompatibile con il creazionismo cristiano. Ma agli occhi di molti scienziati l'origine assoluta del cosmo suggeriva una causa "soprannaturale" con maggiore

¹³ E. T. WHITTAKER, *Space and Spirit. Theories of the Universe and the Argument for the Existence of God*, Henry Regnery Company, Hinsdale (Illinois) 1948, p. 114.

¹⁴ Cfr. *Acta Apostolicae Sedis*, 44, 1952, pp. 31-43. Per alcuni aspetti storici sulle reazioni filosofiche di alcuni autori di fronte alla prima cosmologia espansiva degli anni 50, cfr. E. McMULLIN, *How Should Cosmology relate to Theology?*, in A. Peacocke (ed.), *The Sciences and Theology in the Twentieth Century*, Univ. of Notre Dame, Notre Dame (Indiana) 1981, pp. 28-40. Cfr. anche S. JAKI, *The Relevance of Physics*, Univ. of Chicago Press, Chicago 1966, p. 448.

forza che un ipotetico meccanismo interno di creazione di particelle che, in verità, non era una vera creazione dal nulla ma un processo di passaggio di un'energia negativa all'energia positiva della materia¹⁵.

L'origine *ex nihilo* del cosmo non era un elemento interno alla cosmologia evolutiva degli anni 50. La descrizione scientifica si fermava ai primi minuti dell'universo e si poteva anche pensare a una serie indefinita di cicli di espansioni e di contrazioni. Solo che le successive conferme astrofisiche della teoria del *Big Bang*, in particolare la scoperta della radiazione cosmica di fondo nel 1965, sconfissero in modo definitivo l'ipotesi stazionaria, mentre d'altra parte la possibilità dell'universo oscillante rimase al di fuori della scienza sicura e comunque si è visto (Novikov e Zeldovich) che il numero degli eventuali cicli sarebbe limitato.

Conseguentemente, l'espressione *creazione dell'universo* divenne sempre più abituale negli scritti cosmologici nonché l'idea che le scoperte scientifiche sull'"universo molto iniziale" portassero sempre più vicino al "momento della creazione". A. Penzias, premio Nobel di fisica nel 1978 insieme a Wilson per la scoperta della radiazione fossile, afferma in questa linea che «l'astronomia ci porta ad un unico evento, ad un universo che è stato creato dal nulla»¹⁶, lamentandosi forse con esagerazione di coloro che «non vogliono accettare l'evidenza osservativa del fatto che l'universo fu creato, nonostante la creazione dell'universo sia fondata su tutti i dati osservabili che finora ha acquisito l'astronomia (...) Se l'universo non è esistito da sempre, la scienza deve affrontare la necessità di una spiegazione della sua esistenza»¹⁷.

2.3. L'argomento cosmologico basato sul *Big Bang* classico

L'ultima osservazione di Penzias è giusta nel senso che l'estremo evento fisico cui arrivava la cosmologia evolutiva era uno stato primordiale dei primi istanti del cosmo (per es., 10^{-43} secondi), o forse la proiezione nel tempo 0, di cui la scienza non dava spiegazioni. Il mondo in definitiva *sembrava* nascere dal nulla, il che spingeva naturalmente al ragionamento meta-fisico successivo che compivano molti scienziati a titolo personale:

1. La descrizione scientifica dell'evoluzione del cosmo fa pensare che sia nato (da nulla che preceda): i termini più adatti sembrano essere *origine*, *inizio* o *nascita* del cosmo, chiamato a volte con minore proprietà anche "creazione", nel senso di "apparire dal nulla". Tale conclusione scientifica — non definitiva, ma presa come sicura da molti — nulla dice sulla causa di questa nascita, lasciando aperto il problema, che è di natura filosofica.

2. In base al principio causale "tutto ciò che nasce è causato"¹⁸, un inizio o

¹⁵ Cfr. P. DAVIES, *La Mente di Dio*, Mondadori, Milano 1993, pp. 58-59. «Per ironia della sorte, alcuni teologi hanno salutato la teoria dello stato stazionario come un *modus operandi* dell'attività creativa di Dio» (p. 59). D'altra parte l'atemporalità di questo modello non costringe a pensarlo eterno, analogamente a quanto avveniva per il cosmo di Aristotele.

¹⁶ H. MARGENAU e R. A. VARGHESE (ed.), *Cosmos, Bios, Ethos*, Open Court, La Salle (Ill.) 1994, p. 83.

¹⁷ *Ibid.*, pp. 79-80.

¹⁸ Una possibile formulazione del principio è quella di Tommaso d'Aquino: *omne novum indiget aliquo principio innovante* (*In VIII Phys.*, lect. 1), introdotta precisamente nella discussione aristotelica sull'eternità del moto.

creazione del cosmo nel senso 1 esige una causa trascendente e creatrice, che è Dio Creatore (*creazione* nel senso di azione divina)¹⁹. La conclusione è metafisica o meta-scientifica²⁰.

Se il n. 1 viene accolto come vero, il passaggio a 2 sembra fortemente costringivo, in quanto la premessa causale appartiene alla metafisica “naturale” implicita nel senso comune²¹. Il ragionamento può essere bloccato però da pregiudizi contro la razionalità esercitata al di sopra della scienza empirica: alcuni autori infatti sono arrivati a sostenere la possibilità della creazione in senso 1 escludendo quella in senso 2. Weinberg per esempio sostiene che nell’universo descritto dalla cosmologia non ci sono elementi che possano far pensare a Dio, eppure rivendica un senso fisico e reale alla nozione scientifica di inizio assoluto del tempo²². Certamente l’inferenza indicata nel n. 2, che si apre ad una realtà non fisica, la quale addirittura domina tutto l’ambito della fisica, non si può compiere senza la metafisica. Vorrebbe Weinberg scoprire Dio nel cosmo in modo sperimentale?

Una simile posizione positivista sia pure più articolata filosoficamente è mantenuta da Grünbaum, per il quale si può assumere come un fatto un incremento puro di materia senza dover mai porre la domanda causale, cosicché la cosmologia del *Big Bang* (e qualsiasi altra) non potrebbe mai essere di sostegno per gli argomenti cosmologici dell’esistenza di Dio²³. Veramente il fisico in quanto fisico può (e deve) evitare domande che trascendano l’ambito sensibile, dato che questa è appunto la sua sfera d’indagine, ma non può dichiarare chiusa l’indagine ad ogni possibile livello superiore. Il positivismo va incontro ad un paradosso quando affronta la questione dell’origine assoluta di tutto, quella che più dovrebbe meravigliare (poiché è paradossale accettare allegramente che tutto proceda dal nulla ed evitare ogni domanda a questo proposito).

Una tesi più decisamente nichilistica in questo senso, portando fino alle estreme conseguenze il principio humeano secondo cui non è inconcepibile un inizio senza cause, è quella di Q. Smith: l’universo è sorto spontaneamente dal nulla, senza alcuna causa né alcuna spiegazione, per puro caso, e non possiamo fare altro che restare stupiti di poter partecipare per un attimo all’esistenza, prima di ritornare nel nulla da cui veniamo. «Siamo venuti dal nulla, per mezzo del nulla e per il nulla (*from nothing*,

¹⁹ Non riteniamo che quest’argomento porti necessariamente a un Creatore “solo degli inizi”, nel senso deistico, purché sia considerato in un contesto più ampio e approfondito. Senz’altro in una visione eccessivamente fisica del problema, facilmente si può restringere la questione, come se la causa creatrice dovesse limitarsi a fissare le condizioni iniziali che fanno scattare un meccanismo, cioè come se fosse una causa simile al tipo di cause o condizioni con cui lavora la scienza sperimentale.

²⁰ G. J. WHITROW distingue in questo senso tra l’origine naturale del tempo, studiabile in fisica non direttamente, ma come limite ricavato dalle nostre estrapolazioni nel passato in base alle leggi naturali, e la creazione, che è un problema metafisico e teologico, fuori della portata della scienza (cfr. *The Natural Philosophy of Time*, Clarendon Press, Oxford 1980, 2a. ediz., p. 21).

²¹ Uno studio analitico di questo ragionamento si può vedere in W. L. CRAIG, Q. SMITH, *Theism, Atheism, and Big Bang Cosmology*, Clarendon Press, Oxford 1993. L’opera è una lunga discussione su questo punto tra la posizione teistica di Craig e quella atea di Smith.

²² Cfr. S. WEINBERG, *Dreams of a Final Theory*, Pantheon Books, New York 1992, p. 173.

²³ Cfr. A. GRÜNBAUM, *The Pseudo-problem of Creation in Physical Cosmology*, «Philosophy of Science», 46 (1989), pp. 373-394.

by nothing and for nothing) (...) Dovremmo riconoscere la nostra fondazione nel nulla e sentire stupore di fronte al fatto meraviglioso di avere l'opportunità di partecipare brevemente a questo incredibile sprazzo di sole che interrompe senza motivo il regno del nulla»²⁴. Il positivismo si è trasformato così in una metafisica, in quanto non solo si astiene dal domandare o proibisce la domanda, ma risponde ad essa con una positiva tesi *acausale*, passando ad una metafisica nichilistica anziché semplicemente materialistica. Il mondo rivela la sua "nullità" quando viene guardato come un assoluto, sia pure come l'assoluto dell'attimo. Ma ciò rende più forte *per absurdum* la tesi opposta.

L'argomento cosmologico basato sul *Big Bang* classico per provare l'esistenza di Dio (di un Dio Creatore) sarebbe dunque enucleato nei nn. 1 e 2 che abbiamo menzionato sopra. Vista l'estrema irrazionalità di negare 2 pur presupponendo 1 (Smith), resta da vedere la premessa del n. 1: arriva veramente la scienza a dimostrare una nascita del cosmo dal nulla?

A questo punto occorre menzionare il fatto che, dopo l'enunciato dei teoremi di singolarità di Penrose-Hawking, divenne usuale tra alcuni cosmologi pensare che oramai si era arrivati ad un modello in cui l'universo incominciava ad esistere sin dal tempo 0, cioè *esattamente* dal nulla. «In questa singolarità, lo spazio e il tempo vennero all'esistenza; prima della singolarità non esisteva letteralmente niente, cosicché, se l'universo ha avuto un'origine in questa singolarità, noi avremmo veramente una creazione *ex nihilo*»²⁵. Scrive Barrow: «siamo costretti a considerare gli universi che possiedono una singolarità passata come scaturiti letteralmente dal nulla in qualche momento del passato. In questo momento, l'universo materiale, le leggi della natura e lo stesso impianto dello spazio e del tempo sono venuti insieme all'esistenza»²⁶.

A nostro parere risulta molto fragile concentrare quanto si afferma nel n. 1 nel concetto di *singolarità*, il cui statuto ontologico è alquanto incerto. La singolarità è il limite in cui inizia o finisce il tempo secondo la teoria della relatività generale, ma non è del tutto scontata l'identificazione di tale limite con il nulla assoluto, in quanto si tratta del nulla nell'ambito della teoria classica della relatività generale, cioè di un nulla *ristretto* ad un modello che non si può ritenere insuperabile (infatti sarà superato dalla cosmologia quantistica)²⁷. In quanto limite cui non si arriva fisicamente, una singolarità è inosservabile secondo il principio di "censura cosmica" di Penrose (non valgono in essa le leggi conosciute della scienza).

Il pensiero che il tempo abbia un inizio assoluto comunque è concepibile (altrimenti non avrebbe senso affermare, come fa la fede cattolica, che esiste un *initium*

²⁴ W. L. CRAIG, Q. SMITH, *Theism, Atheism, and Big Bang Cosmology*, cit., p. 135. «Our universe exists without cause and without explanation» (p. 216).

²⁵ Cfr. J. D. BARROW, F. J. TIPLER, *The Anthropic Cosmological Principle*, Clarendon, Oxford 1986, p. 442. Quasi tutti i cosmologi "creazionisti" hanno capito giustamente che in questo senso non occorre pensare ad un tempo "prima" della singolarità o della creazione, il quale sarebbe puramente immaginario, come sosteneva sant'Agostino: il tempo incomincia con la creazione del mondo (cfr. *De Genesi ad litt.*, 5, 5, 12; *Confessioni*, libro XI, 12,14 - 14,17; 30,40, ed. Città Nuova, 3a. ed., Roma 1975).

²⁶ J. BARROW, *Theories of Everything*, Clarendon Press, Oxford 1988, p. 26; cfr. dello stesso autore, *Il mondo dentro il mondo*, Adelphi, Milano 1991, p. 287.

²⁷ Cfr. M. HELLER, *Classical singularities and the Quantum Origin of the Universe*, «Eur. J. Phys.», 14 (1993), p. 12.

temporis)²⁸, nonostante il tempo trascorso da un qualsiasi momento all'indietro, fino ad arrivare al tempo 0, sia infinitamente divisibile. Come spiega Craig, in una concezione continuistica del tempo, secondo la quale non ci sono istanti reali, qualsiasi momento preso del tempo, anche il presente (quest'ora, questo secondo ecc.), è sempre un intervallo di tempo infinitamente divisibile. Non potrà esserci perciò un "primo istante" (nel senso "atomico" della parola *istante*) della storia del cosmo, se non come estremo limite dove scompare il tempo se scompare il movimento che ne è la radice²⁹. In una teoria discontinuistica del tempo (ci sarebbero "atomi di tempo" forse legati a una certa base fisica) risulta ancora più facile concepire un inizio assoluto del tempo.

Lasciando da parte le singolarità, non assolutamente essenziali alla visione evolutiva cosmologica, nondimeno il cosmo in questa prospettiva empiricamente fondata testimonia un'origine temporale. Le ipotesi che riducono questa temporalità ad un quadro atemporale (per es. cicli continui) sono possibili solo ad un livello speculativo. Ma pare molto difficile che la fisica arrivi veramente ed esattamente al tempo 0 o all'inizio assoluto del tempo cosmico, pur potendosi avvicinare ad esso quanto si voglia, così come un'ipotesi stazionaria, pur senza l'esigenza fisica di un'origine, non implica affatto l'eternità dell'universo.

La cosmologia classica della grande esplosione, in definitiva, suggeriva un'origine cosmica (secondo il n. 1) a causa del suo carattere storico-evolutivo universale, senza comportare una costrizione logica assoluta ma con un impatto psicologico importante: l'evoluzione cosmologica *induceva* a pensare alla creazione. Il cosmologo poteva almeno affermare: «ritengo che il concetto di universo 'nato' (...) costituisca uno dei più importanti argomenti di riflessione filosofica e teologica che la cosmologia offre alla cultura umana»³⁰. Questa conclusione naturalmente non può essere presa con una certezza assoluta: la cosmologia scientifica è sempre incompleta, dato che ci possono essere sempre altri aspetti ignorati del cosmo i quali, se scoperti, ridimensioneranno il quadro cosmologico³¹. Ma la scienza confermata viene presa con molta serietà dagli scienziati, potendosi aprire positivamente al pensiero metafisico (sia pure col rischio di semplificazioni o di false apologetiche).

²⁸ La dichiarazione esplicita su questo punto risale al Concilio Lateranense IV del 1215 (cfr. DENZINGER-SCHÖNMETZER, *Enchiridion Symbolorum, Definitionum et Declarationum*, Herder, Roma 1976, 36^a ed., n. 800), ripresa dal Concilio Vaticano I (cfr. *ibid.*, n. 3002).

²⁹ Cfr. W. L. CRAIG, Q. SMITH, *Theism, Atheism, and Big Bang Cosmology*, cit., p. 260. Anche secondo Aristotele non esiste un istante iniziale del tempo e del movimento (cfr. *Fisica*, VIII, 251 b 14-27), per cui secondo lui il moto doveva essere eterno. S. Tommaso osserva giustamente che Aristotele in questo passo cade in una petizione di principio, poiché concepisce l'istante solo come limite tra la fine di un movimento e l'inizio di un altro, presupponendo così l'eternità del tempo che voleva dimostrare, mentre è anche concepibile l'istante solo come limite iniziale di un movimento e di un tempo (cfr. *In VIII Phys.*, lect. 2, n. 983 dell'ediz. Marietti). Grünbaum dal canto suo riduce le domande causali solo alla sfera degli eventi precedenti (che causò *prima* tale evento?), confondendo la temporalità con la causalità, cosicché parlare di un Dio che crea il *Big Bang* dovrebbe presupporre l'esistenza di un tempo previo (cfr. *The Pseudo-problem of Creation in Physical Cosmology*, cit., p. 389).

³⁰ A. MASANI, *Storia della cosmologia*, ed. Riuniti, Roma 1980, p. 252.

³¹ Cfr. S. JAKI, *The Relevance of Physics*, cit., p. 449.

3. La creazione nella 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^{-35} secondi (1980, primo modello di Guth, cui seguiranno altri, fusi con i modelli quanto-gravitazionali), e scavalca ulteriormente il "muro di Planck" dei 10^{-43} secondi, 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. Abbandonato l'ambito classico relativistico e superata anche la singolarità iniziale, siamo ormai in un "prima" senza tempo classico, per cui non si fanno più conteggi a ritroso nelle minifrazioni di secondo. Si arriva ad uno stato quantistico di gravitazione fluttuante, uno stato ipotetico pre-particellare, probabilistico, che può decadere nel *nostro* universo anche se potrebbe dar luogo ad altre formazioni, ad altri universi probabili caratterizzati da diverse costanti universali³².

Per quanto riguarda il nostro argomento, potrà sorprendere che le cosmologie quantistiche siano state proposte a volte come *modelli di creazione dal nulla dell'universo*. Nella cosmologia classica si parlava con una certa prudenza di "creazione", con la consapevolezza che comunque si trattava di un'estrapolazione metafisica esterna alla scienza. Nella cosmologia quantistica pare invece che l'evento creativo ormai sia stato incorporato alla scienza stessa e non sia più una tematica esclusivamente filosofica o teologica. Al contempo le connotazioni teologiche del concetto sembrano scomparse, come se la scienza avesse trovato un meccanismo fisico per capire la "creazione" del nostro mondo ed eventualmente di molti altri mondi, al punto che un fisico come Guth ha anche considerato in alcuni articoli scientifici la possibilità teorica di una «creazione di un universo in laboratorio»³³.

Questo tipo di tesi sorprendenti (ce ne sono altre analoghe³⁴), per quanto basate su autentici lavori matematici, così come suonano fanno facilmente presa sul pubblico non specialistico e sicuramente hanno contribuito a gettare un certo discredito sulla cosmologia più recente tra i filosofi e anche tra gli scienziati. Ma cerchiamo di esaminare il problema nella prospettiva scelta in questo articolo. Siamo di fronte ad un uso serio del termine *creazione* in queste nuove proposte, o qual è almeno il suo preciso contenuto semantico? È possibile un confronto, una compatibilità o un'incompatibilità tra la creazione dal nulla invocata dai cosmologi quantistici e la

³² Abbiamo fatto sopra una presentazione qualitativa molto semplificata della cosmologia quantistica, la quale ovviamente non si può comprendere propriamente senza un'esposizione matematica specifica. Le diverse versioni di cosmologia quantistica intendono anche risolvere alcuni interrogativi lasciati aperti dalla cosmologia classica.

³³ Cfr. E. FARHI, A. GUTH, J. GUVEN, *Is it possible to Create a Universe in the Laboratory by Quantum Tunneling?*, «Nuclear Physics», B339 (1990), pp. 417- 490.

³⁴ Come ad esempio la seguente: «la cosmologia quantistica permette in realtà di creare non solo un universo, ma un numero infinito di universi a partire dal nulla in assoluto» (M. WHITE e J. J. GRIBBIN, *Stephen Hawking. Una vida para la ciencia*, Atlántida, Buenos Aires 1992, p. 222).

Creazione nel senso teologico, analogo in qualche modo al rapporto che si era stabilito in modo naturale tra il *Big Bang* classico e la metafisica creazionistica? I fisici nell'impiegare questo concetto sembrerebbero invadere un dominio prima ritenuto esclusivo della teologia o della filosofia, ma una svalutazione precipitosa del teologo di queste nuove cosmologie non rischia anche di dar luogo a malintesi simili a quelli del caso Galileo? Che cosa dovrebbe dire allora il teologo quando il cosmologo sembra dichiarare che la creazione dal nulla dell'universo è fisicamente spiegabile? È questa ipotetica tesi favorevole o sfavorevole alla verità della Creazione divina?

Dal punto di vista filosofico riguardo a questo problema ci si può aspettare come minimo un certo chiarimento concettuale. Gli scienziati impiegano certi termini metafisici come *creazione, nulla, causa, caso, essere*, con una certa trascuratezza quando parlano ad un livello qualitativo che intende riflettere sul significato dei loro studi tecnici, una trascuratezza dovuta in parte alla loro scarsa esperienza filosofica, anche se alle volte essa potrebbe nascondere certe idee o preferenze filosofiche che facilmente accompagnano alcuni tipi di lavori scientifici molto fondamentali (per esempio, il desiderio di trovare o di vedere confermata scientificamente l'esistenza di un mondo con determinate caratteristiche ontologiche). Lo stesso Einstein introdusse liberamente la costante Λ nelle sue equazioni cosmologiche per avere un modello di universo statico, ma in questo caso non si trattava di trascuratezza linguistica bensì di scelta di un modello guidato da una preferenza estetica o metafisica.

Ci riferiremo in seguito brevemente alle principali proposte di universi quantistici "sorti dal nulla", non per spiegarli tecnicamente, ma con l'esclusivo scopo di facilitare alcune valutazioni fondamentali che possano essere orientative nell'area del pensiero teologico e filosofico³⁵.

3.1. Modelli di creazione quantistica dal nulla

3.1.1. Tryon

La prima proposta di un universo quantistico nato dal nulla risale al *paper* di Tryon del 1973 intitolato *È l'universo una fluttuazione del vuoto?*³⁶. «Nel mio modello assumo che l'universo è apparso effettivamente dal nulla circa 10^{10} anni fa. Contrariamente a 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»³⁷.

Come abbiamo visto nelle prime pagine, tradizionalmente nella fisica un incremento di energia che violasse il principio di conservazione era considerato una creazione (solo attribuibile a Dio). In un sistema chiuso ogni aumento di una forma di

³⁵ Per un'esposizione più ampia ma sempre qualitativa e più attenta agli aspetti filosofici rilevanti di queste teorie ci permettiamo di rimandare al nostro lavoro *El origen del universo. La cosmología en busca de la filosofía*, Educa, Buenos Aires 1994.

³⁶ E. P. TRYON, *Is the Universe a Vacuum Fluctuation?*, «Nature», 246 (1973), pp. 216-219.

³⁷ *Ibid.*, p. 217.

energia doveva essere compensato da una diminuzione di un'altra forma di energia, cosicché la somma algebrica ne risultasse costante. Ma secondo le equazioni di Einstein l'energia-massa dell'universo E_m di segno positivo (cui corrisponde la formula $E=mc^2$) è compensata dall'energia gravitazionale potenziale di segno negativo $-E_g$ per cui il valore netto dell'energia del cosmo è 0 ($E_m - E_g = 0$). Di conseguenza, come spiega il cosmologo quantistico Castagnino, «si può creare simultaneamente materia da un lato e campo gravitazionale dall'altro senza violare le leggi della fisica (...) Perciò è perfettamente possibile, secondo l'equazione di Einstein, che la materia e il campo gravitazionale siano generati dal nulla»³⁸.

Non si dice qui perché o come il cosmo nasca dal nulla ma semplicemente si spiega che un comparire dal nulla che soddisfi la condizione posta non viola le leggi conservative (le quali in realtà vengono ridimensionate)³⁹, così come non aumenta il nostro capitale, se vale l'analogia, se ci regalano una quantità di denaro ma insieme ci si aggiunge un simmetrico debito⁴⁰. Tale possibile "creazione dal nulla" potrebbe essere anche applicabile ad ulteriori incrementi di energia nel mondo che rispettino la somma 0 (il doppio, il triplo ecc. di 0 è sempre 0), per cui alcuni autori dichiararono in questo senso che i principi conservativi sono stati scavalcati. L'idea fu anche adoperata per la spiegazione dell'evento cosmico inflattivo, e così Guth affermava, in termini un po' provocatori per i filosofi, che «dal punto di vista storico l'aspetto più rivoluzionario del modello inflazionario è forse l'idea che tutta la materia e l'energia dell'universo osservabile possano essere emerse da quasi nulla. Quest'affermazione è in netto contrasto con secoli di tradizione scientifica in cui si credeva che dal nulla non può venire nulla. La tradizione, che risale almeno al filosofo greco Parmenide del secolo V a. C., si è manifestata nell'epoca moderna nella formulazione dei numerosi principi di conservazione»⁴¹.

La filosofia classica della causalità non è veramente condizionata o legata ai principi conservativi della fisica moderna (cfr. §1.2) anche se la violazione di quei principi comporta senz'altro un problema per la comprensione della causalità fisica (l'insinuazione del testo citato è che qualcosa possa generarsi senza causa). Non possiamo esaminare tale questione in questa sede, e forse è prematuro farlo in un momento come l'attuale, in cui il significato dei grandi principi fisici è alquanto oscuro e soggetto a revisioni. Per quanto riguarda il nostro problema specifico, la

³⁸ M. CASTAGNINO, *¿Tuvo origen el universo?*, presentazione del nostro lavoro *El origen del universo. La cosmología en busca de la filosofía*, cit., p. 29.

³⁹ Si può osservare che cade così, quasi senza volerlo, una delle obiezioni tradizionali dei materialisti contro la possibilità della creazione divina, la quale "violava" — si diceva — il principio di conservazione dell'energia. In una prospettiva teologica comunque Dio è anche capace di creare senza la condizione posta, la quale si riferisce a una legge fisica che non pare sia ontologicamente necessaria. I problemi sull'interpretazione "ontologica" dell'energia, della massa, delle forze, dei principi conservativi ecc. sono aperti e non ammettono soluzioni facili. Una filosofia basata su queste nozioni e principi al giorno d'oggi è molto rischiosa.

⁴⁰ Cfr. W. B. DREES, *Potential Tensions between Cosmology and Theology*, in V. BRÜMMER (ed.), *Interpreting the Universe as Creation*, Kok Pharos Pub. House, Kampen (Olanda) 1991, p. 70.

⁴¹ A. GUTH e P. STEINHARDT, *The Inflationary Universe*, in P. DAVIES (ed.), *The New Physics*, Cambridge Univ. Press, Cambridge 1989, p. 54.

proposta di Tryon in verità *non* era di una creazione del cosmo, poiché in seguito ai punti spiegati sul valore 0 delle quantità conservate egli passa ad illustrare *come* potrebbe essere avvenuta tale “creazione”, basandosi a questo scopo sul modello della creazione di particelle nel vuoto quantistico fluttuante, un concetto molto noto alla teoria quantistica di campi⁴².

Così l’universo (il “nostro universo”) secondo Tryon potrebbe essere emerso (“creato”) come una particolare fluttuazione in un perfetto vuoto quantistico precedente caratterizzato da molteplici fluttuazioni (un vuoto la cui energia media è di valore 0). Tale emergenza risulta probabile e non deterministicamente certa secondo il principio d’indeterminazione della fisica quantistica. «L’emergenza spontanea e temporanea di particelle da un vuoto (*from a vacuum*) è chiamata una fluttuazione del vuoto ed è del tutto normale nella teoria quantistica dei campi. Se è vero che il nostro universo ha un valore netto di 0 per tutte le quantità conservate, allora esso può risultare semplicemente una fluttuazione del vuoto, il vuoto di uno spazio più ampio in cui il nostro universo è immerso. In risposta alla domanda di perché è accaduta tal cosa, la mia modesta proposta è che il nostro universo è semplicemente una di quelle cose che succedono di tanto in tanto»⁴³ (un riferimento scherzoso al suo carattere probabile).

Non è in gioco in questo caso una vera creazione dal nulla, a meno che vogliamo chiamare *nulla* lo stato di vuoto quantistico, come si è fatto posteriormente. «È senz’altro alquanto inadeguato denominare ‘creazione *ex nihilo*’ l’origine di un universo-bolla in una fluttuazione nel vuoto, poiché il vuoto quantistico non è veramente *nulla*; lo stato di vuoto possiede piuttosto una ricca struttura che risiede in un sostrato previamente esistente di spazio-tempo, sia di Minkowski o di De Sitter. Chiaramente una vera creazione *ex nihilo* sarebbe la generazione spontanea di ogni cosa — spazio-tempo, il vuoto quanto-meccanico, la materia — in un certo tempo del passato»⁴⁴. Una vera creazione dal nulla non deve presupporre niente, per cui, scrive ancora Barrow, «la “creazione dal nulla” viene dimostrata in un senso che non ha

⁴²La fisica moderna ha impiegato spesso i termini *creazione* e *annichilazione* per indicare la comparsa e la scomparsa (in coppie di particelle e antiparticelle, per cui vengono rispettati alcuni principi conservativi) di particelle fermioniche, a volte chiamate anche “materiali” (per esempio l’elettrone), mediante lo scambio con le particelle chiamate appunto “di scambio” (o “messaggere”) che costituiscono i *quanta* di energia dei diversi campi di interazione (queste particelle sono bosoniche, come ad esempio il fotone). Dal punto di vista filosofico questa creazione ovviamente non è dal nulla e perciò merita il nome di *trasformazione* o di *conversione*, in quanto è il passaggio di uno stato della realtà fisica ad un altro stato. Per esempio, la collisione tra un elettrone e un positrone produce la loro “annichilazione” con emissione di fotoni: $e^+ + e^- \rightarrow \gamma$.

⁴³E. TRYON, *Is the Universe a Vacuum Fluctuation?*, cit., p. 218.

⁴⁴J. BARROW, F. TIPLER, *The Anthropic Cosmological Principle*, cit., p. 441. D’altra parte, «lo spazio vuoto non è vuoto. È la sede della fisica più violenta. Il campo elettromagnetico è fluttuante. Coppie virtuali di elettroni positivi e negativi sono infatti costantemente create e annichilate, e ugualmente coppie di mesoni μ , coppie di barioni e coppie di altre particelle» (Ch. MISNER, K. S. THORNE, J. A. WHEELER, *Gravitation*, Freeman and Co., S. Francisco 1973, p. 1201). Cfr. su questo punto anche W. B. DREES, *Beyond the Big Bang. Quantum Cosmologies about God*, Open Court, La Salle (Ill.) 1990, pp. 71-73; J. POLKINGHORNE, *Scienza e fede*, Mondadori, Milano 1987, p. 102.

niente a che vedere con quello con cui viene usata comunemente la parola ‘nulla’: infatti si assume la preesistenza di leggi quantistiche, campi quantistici, tempo, spazio e, presumibilmente, logica matematica. Attualmente non c’è alcun senso reale nel farne a meno»⁴⁵.

3.1.2. Hawking e Vilenkin

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 (Brout-Englert-Gunzig nel 1978, Atkatz-Pagels nel 1982, Gott nel 1982, Zeldovich nel 1981 ed altri). Le proposte che più hanno attirato l’attenzione dei filosofi e teologi sono state quelle di Hawking⁴⁶ e di Vilenkin⁴⁷. Non è possibile in queste pagine una presentazione neanche riassuntiva di queste teorie estremamente tecniche, per cui ci limitiamo a farne qualche commento esclusivamente relativo al piano filosofico⁴⁸.

Sia Hawking che Vilenkin (Università di Tufts, Massachusetts) sono arrivati alla formulazione di un modello quantistico di universo che evolve “dal nulla” in un senso apparentemente più radicale di quello di Tryon e in collegamento con la teoria classica che intende essere superata e “spiegata” dalla cosmologia quantistica. I modelli in questione si collocano perciò al livello delle dimensioni e tempi cosmici “planckiani” (10^{-43} secondi) quando gli effetti quantistici sono rilevanti nelle forze gravitazionali.

Il problema cosmologico per Hawking era in questo senso quello di superare la singolarità e le condizioni iniziali nella descrizione del modello classico del *Big Bang*, ciò che lasciava insoddisfatti molti fisici (e qui s’introduce un peculiare riferimento metafisico che non può non attirare l’attenzione dei teologi) a causa dei vincoli che così sembravano aperti con Dio Creatore. «Molti scienziati diventano perplessi quando si parla di condizioni iniziali dell’universo, poiché percepiscono che questo confina con la metafisica e con la religione»⁴⁹.

⁴⁵ J. BARROW, *Il mondo dentro il mondo*, cit., p. 291.

⁴⁶ Cfr. J. HARTLE, S. HAWKING, *Wave Function of the Universe*, «Physical Review», D 28 (1983), pp. 2960-2975; S. HAWKING, *The Boundary Condition of the Universe*, in H. A. BRÜCK, G. V. COYNE, M. S. LONGAIR (ed.), *Astrophysical Cosmology*, Pontificia Academia Scientiarum, Città del Vaticano 1982, pp. 563-572; *The Quantum State of the Universe*, «Nuclear Physics», B239 (1984), pp. 257-276.

⁴⁷ Cfr. A. VILENKIN, *Creation of Universes from Nothing*, «Physics Letters», B 117 (1982), pp. 25-28; *Birth of Inflationary Universes*, «Physical Review», D 27 (1983), pp. 2848-2855; *Quantum Origin of the Universe*, «Nuclear Physics», B252 (1985), pp. 141-152; *Quantum Cosmology and the Initial State of the Universe*, «Physical Review», D 37 (1988), pp. 888-897. Più recentemente, *Approaches to Quantum Cosmology*, «Physical Review», D 50 (1994), pp. 2581-2594.

⁴⁸ Un’utile esposizione di questi modelli relativamente accessibile al pubblico non specializzata e in rapporto alle questioni filosofiche è quella di C. J. ISHAM, *Creation of the Universe as a Quantum Process*, in R. J. RUSSELL, W. R. STOEGER, G. COYNE (ed.), *Physics, Philosophy and Theology*, Specola Vaticana, Città del Vaticano 1988, pp. 375-408; *Quantum Theories of the Creation of the Universe*, in R. J. RUSSELL, N. MURPHY, C. J. ISHAM (ed.), *Quantum Cosmology and the Laws of Nature*, Vatican Observatory Pub., Vatican City 1993, pp. 49-89.

⁴⁹ S. HAWKING, *The Edge of Spacetime*, in P. DAVIES (ed.), *The New Physics*, cit., p. 68.

Nella cosmologia espansiva classica sussiste sempre la distinzione tra leggi e condizioni iniziali, e le leggi non determinano quali devono essere le condizioni iniziali. Le equazioni classiche del moto possono applicarsi a molti possibili sistemi e sono le “condizioni al contorno” (*boundary conditions*) a determinare l’evoluzione particolare di un sistema concreto, come avviene nella descrizione dell’andamento dell’universo secondo la teoria classica. «Le leggi della scienza non determinano lo stato iniziale dell’universo nella singolarità, bensì come l’universo evolve da quello stato (...) Per selezionare uno stato particolare dell’universo tra l’insieme di tutti i possibili stati consentiti dalle leggi, a queste ultime bisogna aggiungere le condizioni al contorno, che dicono quale stato dell’universo esisteva nella singolarità»⁵⁰.

La soluzione classica, spiega anche Vilenkin in questo senso, «non è completamente soddisfacente dal momento che richiede condizioni iniziali non naturali (*unnatural*) per il *big bang*⁵¹. Bisogna postulare che l’universo sia cominciato in uno stato omogeneo e isotropico con una piccola densità di fluttuazioni che dovranno dar luogo alle galassie (...) La densità di energia dell’universo dev’essere perfettamente accordata (*tuned*) vicino alla densità critica con un’incredibile accuratezza di $\sim 10^{-55}$ »⁵².

In ogni caso le cosmologie quanto-gravitazionali intendono spiegare fisicamente perché sia avvenuto il *Big Bang* (sia inflazionario che classico), senza assumerlo come un evento ultimo ormai non investigabile e senza il ricorso alla singolarità, che è scientificamente intrattabile. L’intento non ha nulla di scientificamente illegittimo, ma l’assenza di condizioni ultime al contorno nel sistema cosmico, particolarmente di condizioni iniziali assolute, non può significare un’esclusione di Dio, a meno che si abbia un concetto molto povero di Dio come di un essere che fissa le condizioni iniziali che la scienza non riesce a spiegarsi (il Dio dei *gaps*, delle lacune scientifiche)⁵³.

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

⁵⁰ *Ibid.* «Molta gente sosterebbe che le condizioni al contorno non fanno parte della fisica ma appartengono alla metafisica e alla religione» (S. HAWKING, *The Quantum State of the Universe*, cit., p. 258), affermazione strana che nell’ottica razionalistica di Hawking significa che tali condizioni primordiali del cosmo non sono dedotte dalla teoria o dalle leggi, per cui suggeriscono che siano state “scelte” da un Dio personale e con volontà (“arbitrariamente”, secondo la terminologia razionalistica).

⁵¹ Cioè arbitrarie o postulate come un dato di fatto senza saperne il perché.

⁵² A. VILENKIN, *Creation of Universes from Nothing*, cit., p. 25. Questi postulati in realtà non erano arbitrari, ma venivano ricavati da calcoli basati su osservazioni riguardanti il presente stato dell’universo tramite le leggi dinamiche, potendosi così suggerire quali dovrebbero essere i primi stati dell’universo iniziale, con l’estrema proiezione nella singolarità nella teoria classica. Viceversa, da qualsiasi stato dell’universo molto iniziale (tranne la singolarità stessa, nella quale le leggi fisiche non reggono) dovrebbe essere possibile prevedere le condizioni attuali, una previsione che evidentemente conta come verifica della teoria. I testi citati di Hawking e di Vilenkin indicano comunque che si vorrebbe spiegare le condizioni iniziali oppure (idealmente) prescindere completamente.

⁵³ «Per alcuni scienziati, pretendere di dimostrare o di negare la creazione si esaurisce in una discussione delle condizioni iniziali: per essi, una volta che qualcosa ha cominciato ad esistere, il problema della creazione è esaurito»: G. TANZELLA-NITTI, *Cosmologia, fisica e teologia nel dibattito interdisciplinare contemporaneo*, in *Teologia e scienze nel mondo contemporaneo*, Pont. Univ. S. Tommaso d’Aquino, Massimo, Milano 1989, p. 265.

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”. Se il modello classico poteva essere rappresentato come un cono che si chiude e finisce in un punto o singolarità (le sezioni trasversali del cono indicano lo spazio tridimensionale espansivo e quella longitudinale l’andamento del tempo), nell’universo di Hawking prima di arrivare al vertice del cono si produce un arrotondamento alla maniera di una calotta in quel settore dove la variabile temporale compare nell’equazione come numero immaginario (*it*: il tempo *t* è moltiplicato per il numero immaginario *i*, $\sqrt{-1}$).

Questa regione quantistica della rappresentazione conica corrisponde ad un “super-spazio” contenente una media di diversi universi probabili (o possibilità di universi presi insieme come configurazioni spaziali curve con materia distribuita e con tempo immaginario), regione “poi” seguita, alla maniera di un evento quantistico probabile, dall’andamento classico del cosmo “creato”. Si può dire così, paradossalmente, che la funzione di onda proposta, simile alla funzione di onda ψ della meccanica quantistica ordinaria, determina l’ampiezza della “probabilità che l’universo nasca dal nulla” (il superspazio da cui il cosmo procede non è una “situazione iniziale”). L’universo nato è come un taglio o limite tridimensionale del superspazio tetradimensionale, e la nascita “dal nulla” significa che lo spazio-tempo classico procede espansivamente come da un punto 0-dimensionale e 0-temporale (nel senso classico), cioè da una semplice “nullità di spazio-tempo classico”.

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, da particolari condizioni iniziali ecc., 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?»⁵⁴. 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 sistema⁵⁵.

La proposta di Vilenkin è simile a quella di Hawking, con differenze tecniche che non sono rilevanti per la nostra prospettiva. Il suo modello è fondamentalmente basato sul concetto noto alla teoria quantistica dello scavalco di una barriera di

⁵⁴ S. HAWKING, *Dal Big Bang ai buchi neri*, Rizzoli, Milano 1993, 8ª ed., p. 165. L’idea di Hawking di un “Dio delle lacune” risulta ancora più chiara nelle parole che precedono il testo citato: «solo a Dio competeva caricare il meccanismo a orologeria e decidere come metterlo in movimento» (*ibid.*).

⁵⁵ Cfr. *ibid.*, p. 196.

potenziale mediante un “tunnel quantistico” (*quantum tunneling*), un passaggio non consentito classicamente⁵⁶. Applicato alla nascita del cosmo nel suo stato quantistico primordiale, analogamente al modello di Hawking, il concetto consente di spiegare come l’universo classico (lo spazio-tempo classico) può evolvere con una certa probabilità da un “settore” dominato dal tempo immaginario in un super-spazio. La “creazione dal nulla” si produce tramite il tunnel quantistico. «L’immagine finale del processo di origine dell’universo — commenta Isham nella sua spiegazione della teoria di Vilenkin — è quella di uno spazio-tempo con tempo immaginario (che è totalmente non classico) da cui emerge l’universo classico con tempo reale, con un raggio finito che è determinato dai parametri dell’equazione che descrivono il contenuto materiale dell’universo (...) Senz’altro le parole ‘emerge’ e ‘processo’ vanno intese in senso simbolico, dal momento che le loro consuete connotazioni temporali non sono adeguate nella presente situazione»⁵⁷.

Vilenkin è stato più esplicito nel rivendicare che la sua teoria comporta un’autentica creazione spontanea del cosmo «letteralmente dal *nulla*»⁵⁸, 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»⁵⁹. 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, senza un sostrato 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»⁶⁰. Purtroppo il disorientamento teologico s’infiltra quando Vilenkin introduce la tematica dicendo che «l’idea che l’universo sia stato creato dal nulla è almeno tanto vecchia quanto l’Antico Testamento. La prima discussione scientifica seria di questa possibilità è venuta parecchi millenni più tardi»⁶¹ (con la proposta di Tryon).

3.2. Interpretazioni 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’inte-

⁵⁶ Intuitivamente si può pensare al caso di una particella che dovrebbe saltare al di sopra di un muro senza la necessaria energia per poter farlo dal punto di vista classico.

⁵⁷ C. J. ISHAM, *Quantum theories of the Creation of the Universe*, cit., p. 74.

⁵⁸ A. VILENKIN, *Creation of Universes from Nothing*, cit., p. 26.

⁵⁹ A. VILENKIN, *Birth of Inflationary Universes*, cit., p. 2851. Alla fine del testo riconosce che siamo nell’ambito di una «cosmologia metafisica» che è «quella parte della cosmologia completamente staccata dalle osservazioni» (p. 2854).

⁶⁰ A. VILENKIN, *Quantum Origin of the Universe*, cit., p. 148.

⁶¹ *Ibid.*, p. 141.

ro 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)⁶², per non parlare delle difficoltà nel trovare criteri di verifica delle teorie (che spesso sono in realtà criteri di coerenza con altri aspetti teorici ritenuti più sicuri).

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 neanche 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, pur avendo un valore euristico difficile da valutare nei suoi futuri sviluppi, e un indubbio valore scientifico a livello di ricerca speculativa, sono anche questionabili sotto il profilo epistemologico e i primi ad avanzare critiche in questo senso (e gli unici competenti) sono gli stessi scienziati⁶³. Si tenga presente che non esiste per il momento una teoria accettata della gravitazione quantistica: ci sono solo delle proposte. La loro attendibilità scientifica non è poi una questione da risolvere semplicemente col *si* o il *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.

Il nostro problema specifico riguarda la tesi della creazione del cosmo dal nulla rivendicata come un risultato importante da alcune cosmologie quantistiche. Al posto della creazione presentata con la teoria del *Big Bang* classico, più chiaramente metafisica ed esterna alla scienza, si voleva in qualche modo una "creazione" interna alla stessa scienza. Ma si è arrivati ad un'autentica creazione spontanea dal nulla, da prendere seriamente nell'ambito filosofico, e quale sarebbe allora il suo rapporto con la Creazione divina? Alcune possibili linee critiche di fronte a questi interrogativi sono le seguenti:

I. Si possono rilevare innanzitutto le *difficoltà epistemologiche* delle teorie cosmologiche, non solo per quanto riguarda il loro valore scientifico, come si è

⁶² I metodi applicati dai cosmologi quantistici riescono a fare a meno del collasso della funzione d'onda che viene proposta per l'evoluzione del cosmo. Altri problemi molto ardui sono legati alla difficoltà di dare un senso fisico e non puramente ideale ai concetti che sono in gioco a livello non classico (come "probabilità", "tempo immaginario" ed altri), per cui di solito viene adoperata la cosiddetta "approssimazione semiclassica" (impiego di alcune variabili classiche) nelle diverse proposte. Negli ultimi anni si sta lavorando con nuove metodologie di passaggio al limite classico (Halliwell, metodo denominato della *de-coerenza*) per la formulazione di "storie quantistiche" che possano avere una probabilità fisicamente consistente. Un altro recente approccio si colloca sulla linea di una terza quantizzazione (McGuigan).

⁶³ «Sarebbe difficile esagerare nel far notare quanto *estremamente* speculative siano queste teorie» (C. J. ISHAM, *Quantum Theories of the Creation of the Universe*, cit., p. 77; corsivo dell'autore). Sono teorie «altamente speculative e neanche godono dello statuto scientifico, ad esempio, dei settori più esotici della fisica moderna delle particelle elementari» (*ibid.*, pp. 54-55). «Molti colleghi fisici teorici altamente rispettabili ritengono che l'intera questione della cosmologia quantistica è male impostata» (*ibid.*, p. 54), aggiungendovi in nota: «comunicazioni private di una varietà di amici e colleghi!» (nota 11).

accennato sopra, ma in rapporto al loro problematico riferimento ontologico. Nonostante l'intenzione realistica con cui alcuni cosmologi quanto-relativisti prendono gli strumenti concettuali delle loro teorie, l'atteggiamento critico della filosofia della scienza tende a vedere con sospetto l'interpretazione direttamente realistica che talvolta si vorrebbe assegnare a concetti come funzione di onda del cosmo, integrale di percorso, tempo immaginario, super-spazio, foglio di universo ecc., soprattutto perché la questione dell'interpretazione ontologica della teoria della relatività e della meccanica quantistica resta ancora aperta.

In questa linea critica per esempio Craig considera che le rivendicazioni realistiche della proposta di Hawking sono "stravaganze metafisiche" dovute ad una confusione tra matematica e ontologia⁶⁴. Jaki respinge ugualmente il valore di verità realistica delle cosmologie quantistiche in quanto il principio d'indeterminazione di Heisenberg sarebbe stato preso da molti autori come se si trattasse di un'indeterminazione ontologica⁶⁵. Il fisico quantistico Isham negli scritti citati in quest'articolo rimane più cauto e si limita ad indicare le difficoltà specifiche per ricavare un significato reale di molti aspetti delle teorie e osserva al contempo che la consistenza di un'applicazione della teoria quantistica a tutto l'universo è ancora discussa⁶⁶.

II. Un altro approccio filosofico consiste nell'osservare che le cosmologie quantistiche, anche se privano di valore gli argomenti teologici che si basavano troppo direttamente sulla teoria del *Big Bang* classico (il quale non sarebbe "creato da Dio" poiché emerso da un quadro quantistico), tuttavia *non sono incompatibili* con la dottrina metafisica della creazione divina dell'universo⁶⁷.

Si è fatto notare da parecchi autori che i rilievi teologici di Hawking, che abbiamo citato sopra, identificano la necessità dell'esistenza di Dio con la presenza di condizioni iniziali nell'evoluzione del cosmo. Perciò se l'universo non ha un inizio, Dio non esisterebbe: lo stesso Smith riconosce che «questo è probabilmente il peggiore argomento ateistico della storia del pensiero occidentale»⁶⁸. La creazione divina è fondamentalmente un'azione a-temporale o sopra-temporale che risulta "contempo-

⁶⁴ Cfr. W. L. CRAIG, 'What place, then, for a Creator?': *Hawking on God and Creation*, in *Theism, Atheism, and Big Bang Cosmology*, cit., pp. 279-300.

⁶⁵ Cfr. S. JAKI, *La fisica alla ricerca di una realtà ultima*, «Cultura e Libri», n. 58-59 (1990), p. 29, e più ampiamente *Dio e i cosmologi*, ed. Vaticana, Città del Vaticano 1991, pp. 113-140.

⁶⁶ Cfr. C. J. ISHAM, *Quantum Theories of the Creation of the Universe*, cit., pp. 80-81.

⁶⁷ Un autore che sostiene invece un'interpretazione atea della teoria di HAWKING è Q. SMITH (cfr. *The Wave Function of a Godless Universe, Theism, Atheism, and Big Bang Cosmology*, cit., pp. 301-337). Ma in realtà Smith vede l'ateismo in qualunque teoria fisica, solo che secondo la teoria classica del *Big Bang* l'universo emergerebbe dal nulla senza legge, mentre con la teoria quantistica la sua nascita dal nulla più assoluto sarebbe secondo una legge probabilistica (cfr. *ibid.*, p. 301). Egli accetta «la forza delle critiche di Craig» (*ibid.*, p. 303) e riconosce un valore solo *strumentale* (non reale) a tutti i concetti della proposta di Hawking legati alla regione quantistica dominata dal tempo immaginario, per cui risulta reale solo l'universo classico. Senz'altro così si evitano le stravaganze metafisiche sottolineate da Craig (cfr. *ibid.*, p. 310), ma nel contempo si toglie alla teoria il fondamento per poter dire che l'universo emerge dal "nulla (probabilistico)" in un senso reale. Con questa drastica riduzione, Smith non può pretendere che il cosmo classico nasca *realmente* dal nulla probabilistico.

⁶⁸ *Ibid.*, p. 322.

ranea” a tutto lo sviluppo del tempo del cosmo e ad ogni singolo momento che se ne voglia prendere. San Tommaso riteneva addirittura che presupporre l’eternità del mondo per dimostrare l’esistenza di Dio è un’*efficacissima via*⁶⁹, in quanto va alla radice del problema e rende più ovvia l’esistenza di Dio se poi viene tolta la sempiternità del mondo. «Abbia o non abbia inizio l’universo, ciò non è rilevante per il problema della creazione, così come la linea disegnata da un artista può avere un inizio e una fine, oppure può formare un circolo senza fine, il che non è rilevante per la questione del suo essere disegnata»⁷⁰.

L’universo di Hawking peraltro è finito nel passato, per cui, se al momento di avvicinarsi alla singolarità diventa un settore dominato dal tempo immaginario nel modello, indipendentemente dall’interpretazione ontologica che si possa attribuire a questo settore, in ogni caso si potrà dire «che Dio volle che l’Universo venisse all’esistenza precisamente nella forma di questo modello»⁷¹, come un mondo tutto sostenuto «nella coppa della mano di Dio»⁷².

La visione teologica impoverita di un Dio “solo degli inizi” rivela in una maniera più ampia un tipo di confusione tra filosofia e scienza non raro in alcuni scienziati. Le scienze cosmologiche possono sempre domandarsi *perché* all’indietro nella serie: a) delle condizioni iniziali dei sistemi cosmici in evoluzione (almeno nelle teorie classiche); b) delle leggi fisiche che determinano tale evoluzione. A un certo punto però debbono fermarsi per evitare una catena all’infinito. Ora qui si può verificare un possibile aggancio con la teologia e con la filosofia, poiché per qualsiasi stato, condizione o legge relativamente ultimo si potrà sempre dire, ma *in un altro piano della spiegazione*, che tale situazione o legge è stata “scelta da Dio” (rimando alla prima causa metafisica), e anche che tale situazione o legge è dovuta “all’esistenza dell’uomo” nel senso finalistico che un universo che consenta la vita e l’esistenza umana dovrà contenere certe condizioni precise che permettano la formazione di atomi, di galassie, ecc. (principio antropico).

Questo passaggio al livello metafisico è stato spesso usato dai cosmologi della teoria classica (dallo stesso Hawking) in una maniera talvolta acritica, senza la dovuta distinzione di piani, per cui ha provocato incredulità oppure reazioni scettiche in molti fisici (un fenomeno simile era accaduto alle incursioni teologiche di Newton). Per esempio, Hawking scrisse una volta che «l’isotropia dell’universo è una conse-

⁶⁹ S. TOMMASO, *In VIII Phys.*, lect. 1, n. 970. «Non è incompatibile che una cosa sia fatta da Dio e che sia sempre esistita» (*De Aeternitate Mundi*, n. 306).

⁷⁰ N. PAGE, *Hawking’s Timely Story*, «Nature» (aprile 1988), p. 742, cit. in H. MARGENAU e R. A. VARGHESE (ed.), *Cosmos, Bios, Ethos*, cit., p. 8.

⁷¹ G. COYNE, *Implicazioni filosofiche e teologiche delle nuove cosmologie*, «La Civiltà Cattolica», n. 3418 (1992), p. 348.

⁷² C. J. ISHAM, *Creation of the Universe as a Quantum Process*, cit., p. 405. La finitezza nel passato non richiede il limite preciso di un tempo 0 iniziale: cfr. R. RUSSELL, *Finite Creation without a Beginning: the doctrine of Creation in relation to Big Bang and Quantum Cosmologies*, in R. J. RUSSELL, N. MURPHY, C. J. ISHAM (ed.), *Quantum Cosmology and the Laws of Nature*, cit., pp. 325-326. Per Drees, la teoria di Hawking è un’occasione per insistere sull’importanza della creazione intesa come “dipendenza”, e il primo momento della creazione non è specialmente privilegiato rispetto ad altri: cfr. *Beyond the Big Bang. Quantum Cosmologies about God*, cit., p. 74.

guenza della nostra esistenza»⁷³, (cioè senza un universo isotropico la vita sarebbe impossibile, non sarebbe mai sorta), ma certamente questo fatto non toglie la possibilità di cercare altre cause fisiche dell'isotropia, le quali una volta trovate non sostituiscono la spiegazione teleologica implicita nel principio antropico. Analogamente per quanto riguarda la causa prima che è Dio.

L'esistenza di Dio, in altre parole, non è richiesta per il fatto di aver trovato aspetti contingenti *particolari* del mondo, che adesso non possiamo spiegarci (Dio dei *gaps*), aspetti che potranno essere sempre spiegati da ulteriori principi che saranno ugualmente contingenti (nel senso che non sono assolutamente necessari: potrebbero essere altrimenti, in un altro mondo possibile, per cui lasciano costantemente aperta la domanda *perché?*). L'esistenza di Dio è richiesta per la realtà complessiva ed universale della contingenza del mondo, evidente sia negli avvenimenti quotidiani più minuti che nelle grandi e ultime (per il momento) leggi proposte dalla scienza di un determinato tempo⁷⁴.

L'unica possibilità di pensare a un mondo incompatibile con l'esistenza di Dio sarebbe quella di scoprire in esso un'assoluta necessità. Le leggi fondamentali del cosmo sarebbero tali da determinarne automaticamente l'esistenza. Se un insieme A di leggi si apre a diverse possibilità che si realizzano in svariate condizioni al contorno (così come le equazioni di Einstein consentono molte possibili soluzioni), si può pensare a un sistema più alto di meta-leggi che prevedano la possibilità della realizzazione delle sub-leggi A e di altri tipi di legge di secondo livello, e così via all'infinito. Ciò che prima si riteneva una legge ultima o universale, diventa allora locale e spiegata da una meta-legge più ampia. Questo pensiero sebbene sembri puramente logico trova in parte una conferma nella storia delle scienze, ed è anche vero che le diverse possibilità consentite dalle leggi superiori certe volte si realizzano evolutivamente mediante diverse combinazioni. La realtà fisica può contenere in questo senso quadri specifici di potenzialità che arrivano col tempo all'esistenza attuale tramite l'intreccio di combinazioni di circostanze. Ma la natura empiricamente conosciuta dimostra anche certe scelte specifiche, e il pensiero di "altri mondi possibili" rimane ultimamente solo di natura logica.

La tentazione di scorgere nel mondo un'assoluta necessità talvolta si presenta in alcuni cosmologi, a livello puramente metafisico (ma ideale) e non scientifico, sotto la forma appunto dell'idea di un universo in cui si dovrebbero esaurire evolutivamente "tutte le possibilità", tutte le forme immaginabili della materia, della vita, ecc. Un

⁷³ C. B. COLLINS e S. HAWKING, *Why is the Universe Isotropic?*, «The Astrophysical Journal» 180 (1973), p. 317.

⁷⁴ Cfr. W. STOEGER, *The Origin of the Universe in Science and Religion*, in H. MARGENAU e R. A. VARGHESE (ed.), *Cosmos, Bios, Ethos*, cit., pp. 254-269. Questo punto spiega perché la dottrina della creazione divina del mondo è compatibile con diversi modelli possibili di formazione o di costituzione del cosmo (teoria stazionaria, teoria classica del *Big Bang*, cosmologie quantistiche, antica concezione statica del mondo di Einstein, ecc.) ed è una falsa apologetica appoggiarsi su alcune di queste cosmologie *particolari* per trarne affermazioni favorevoli o sfavorevoli alla teologia della creazione. Questo punto vale anche per le teorie cosmologiche ed evolutivistiche che danno spazio al caso e alle probabilità nei processi formativi della natura: la dottrina teologica della creazione non è legata al determinismo della fisica classica. Questo punto però merita una particolare attenzione ed è legato al problema del finalismo, che non abbiamo affrontato in questo articolo (cfr. sul tema D. BARTHOLOMEW, *God of Chance*, SCM Press, Londra 1984).

mondo così sembrerebbe necessario (=Dio) perché in apparenza non lascia “fuori” nessuna possibilità. Ma rimane sempre un pensiero astratto e inverificabile. Un’infinità di mondi che procedono gli uni dagli altri in tempi infiniti è solo pensabile (fino a un certo punto) matematicamente, cioè in una maniera vuota.

Le cosmologie inflazionarie e quantistiche, con la proposta che il nostro cosmo del *Big Bang* sarebbe locale, sono state un’occasione per la rinascita di quest’antica idea filosofica. Ma la concezione attuale della scienza come radicalmente incompleta a diversi livelli si colloca in una direzione contraria a questo miraggio razionalistico. In ogni caso neanche “tutte le possibilità” quantistiche, spatio-temporali, biologiche, ecc. prese insieme tolgono la radicale contingenza dell’essere fisico. «L’approccio consueto della scienza, consistente nel costruire un modello matematico, non può rispondere alle domande del perché dovrebbe esserci un universo reale descrivibile da quel modello»⁷⁵. Un’ipotetica teoria fisica unificata non comporterebbe mai la necessità della propria esistenza, come se contenesse una nuova forma di argomento ontologico. Scrive Weinberg: «Comunque possa essere la teoria finale, certamente non sarà *logicamente* inevitabile (...) Perché esiste qualcosa in generale?»⁷⁶.

III. L’ultima 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*. Questo punto dovrebbe essere chiaro dopo le nostre annotazioni sulle teorie di Hawking e di Vilenkin, nelle quali si presuppongono come base della creazione dell’universo l’insieme delle leggi quantistiche e relativistiche e il concetto di super-spazio (o spazio di configurazione) in rapporto al quale ha un senso parlare di un’ampiezza di probabilità della nascita “dal nulla” del nostro universo. I chiarimenti di Vilenkin sul carattere ristretto del *nulla* della sua teoria sono eloquenti. Il fisico Drees osserva che «la teoria di Hartle-Hawking non descrive una tale “comparsa dal nulla” in senso assoluto. Neanche lo fanno altre teorie, come quelle di Vilenkin (...) La teoria [di Hawking] dà un senso preciso al “nulla” come l’assenza di altri limiti [le condizioni iniziali] nei calcoli (...) Il “nulla” non è un nulla assoluto. Bisogna sempre concedere l’esistenza di tutto un corpo di leggi preesistenti della natura»⁷⁷. 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 dà soltanto l’idea di un universo fisico, se presupponiamo che c’è una differenza tra l’universo e un’idea matematica dell’universo»⁷⁸. 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.

Le analisi che abbiamo condotto in quest’articolo sulle diverse rivendicazioni di una nascita dal nulla presumibilmente sostenute dalle teorie cosmologiche costringono in definitiva a distinguere diversi sensi del termine *nulla* (e conseguentemente di *creazione*), al fine di evitare equivoci o abusi terminologici come quando si afferma

⁷⁵ S. HAWKING, *Dal Big Bang ai buchi neri*, cit., p. 196.

⁷⁶ S. WEINBERG, *Dreams of a Final Theory*, cit., pp. 235-236.

⁷⁷ W. B. DREES, *Beyond the Big Bang. Quantum Cosmologies about God*, cit., p. 72.

⁷⁸ W. B. DREES, *ibid.* Cfr. anche M. ARTIGAS, *Explicación física y autocreación del universo*, in *El hombre: immanencia y trascendencia, XXV Reuniones filosóficas*, Universidad de Navarra, Pamplona 1991, vol. 1, pp. 122-128.

che “il nulla è instabile” e perciò può decadere nell’essere, o che “il nulla è soggetto a una legge probabilistica”, espressioni che prese alla lettera sono un autentico non-senso. Alcuni significati di *nulla* o di *origine dal nulla* incontrati in questo studio sono:

a) emergenza di nuova energia o di materia senza violazione dei principi conservativi, secondo quanto è stato spiegato nel §3.1.1 a proposito di Tryon;

b) vuoto quantistico, stato previsto dalla teoria quantistica di campi costituito da “particelle virtuali” in costante creazione e annichilazione, che può decadere in particelle reali “create”;

c) l’apparire di una realtà fisica non da precedenti condizioni iniziali o senza un inizio temporale (Hawking);

d) comparsa di una realtà fisica da una situazione di 0 spazio-tempo classico, come ha precisato Vilenkin (cf. §3.1.2), in virtù di una transizione topologica nel quadro di uno spazio di configurazione, con indipendenza da qualunque statuto ontologico che si possa dare a quest’ultima entità nelle teorie della gravità quantistica;

e) origine senza causa, espressione filosofica (non scientifica) inesatta per indicare l’assenza di una causa deterministica che produca effetti prevedibili. I processi quantistici sono indeterministi e solo statisticamente prevedibili. Smith argomenta in questo senso che, poiché l’universo nasce “senza causa” quantisticamente, non potrebbe avere Dio come causa⁷⁹. In una prospettiva positivista “evento dal nulla” può essere sinonimo di evento senza causa o prodotto dal caso.

La discussione eleatica sull’impossibilità del movimento, che sembrava provenire dal non-essere, fu l’occasione che costrinse Aristotele a distinguere un senso di *non-ens* come ente potenziale e non come un non-ente assoluto. Analogamente riguardo alla nostra tematica conviene distinguere tra un *nulla assoluto* e di conseguenza un’origine totale, e un *nulla relativo* legato a certe forme peculiari di origine (mutamenti, trasformazioni, transizioni, conversioni ecc.) che comportano alcuni presupposti sul piano della causalità intra-cosmica⁸⁰

Le teorie cosmologiche sull’origine dello stesso spazio-tempo “bolla” non sono in definitiva teorie sull’origine del cosmo da un nulla metafisico senza restrizioni, e non possono essere pensate come concorrenti con la metafisica della creazione divina. Si potrà discutere se al retroscena di riferimento matematico di queste cosmologie corrisponda un senso fisico o se si tratti soltanto di possibilità ideali. Ma siamo sempre dinanzi a strutture contingenti che giustificano le argomentazioni metafisiche conducenti all’affermazione del Creatore.

Un’ulteriore prova di questa conclusione è il fatto che l’immagine che di solito viene presentata come risultato delle cosmologie inflazionarie e quantistiche è quella di una pluralità di universi che si riproducono l’uno dall’altro (universi madri, uni-

⁷⁹Cfr. Q. SMITH, *The Wave Function of a Godless Universe*, in *Theism, Atheism, and Big Bang Cosmology*, cit., pp. 119-125.

⁸⁰Cfr. W. CARROLL, *Big Bang Cosmology, Quantum Tunneling from Nothing, and Creation*, «Laval théologique et philosophique», 44 (1988), pp. 67-68; R. RUSSELL, *Finite Creation without a Beginning: the Doctrine of Creation in relation to Big Bang and Quantum Cosmologies*, in R. J. RUSSELL, N. MURPHY, C. J. ISHAM (ed.), *Quantum Cosmology and the Laws of Nature*, cit., p. 320; G. TANZELLA-NITTI, *A Comment on the Relation between Christian Theology of Creation and Contemporary Cosmology*, in G. COYNE, K. SCHMITZ-MOORMANN (ed.), *Origins, Time, Complexity*, Labor et Fides, Ginevra 1994, pp. 26-36.

versi neonati, ecc.), per cui si ipotizza perfino la possibilità teorica che l'uomo possa provocare una transizione topologica comprimendo materia in una minima dimensione del cosmo per avviare così un processo inflazionario simile a quello che avrebbe portato all'esistenza il nostro cosmo (cf. nota 33). Sarà questa forse una fantasia, ma appare molto evidente in questo quadro il concetto di "produzione di un universo locale" a partire da una materia preesistente⁸¹.

Il nuovo panorama cosmico di alcune cosmologie quantistiche propone, in questo senso, il concetto di un (mega)-universo inesauribile al cui interno si producono molti sub-universi, uno dei quali è il nostro. Linde (Istituto di Fisica Lebedev, Mosca), inventore della teoria dell'inflazione cosmologica *caotica* (1983), estesa negli ultimi anni all'idea di un'inflazione *eterna*, scrive significativamente che «nel nostro caso non occorre parlare di "creazione di tutto dal nulla": la creazione di un (mini)-universo inflazionario può apparire come un moto classico (*classical motion*) o come una diffusione (=tunneling) dalla spuma dello spazio-tempo»⁸². La nostra Via Lattea era un tempo identificata con tutto l'universo, ma quando si scoprirono le altre galassie il riferimento del concetto di universo dovette ampliarsi notevolmente. L'ampliamento si rinnova su nuove scale quantistiche in queste teorie e la visione fisica si apre di nuovo all'infinito, come ai tempi di Copernico. Ma i vincoli tra tutte le parti di questo nuovo cosmo sterminato sono sempre sul piano del divenire, e la creazione dal nulla in senso assoluto si deve spostare ora al nuovo ambito per mantenere tutta la sua universalità metafisica.

In qualche modo siamo ritornati allo scenario della teoria *steady-state*, quello cioè di un universo senza temporalità: «l'intero processo può essere considerato come una reazione a catena che non ha fine e che può non avere un inizio»⁸³. Il cosmo è «eternamente esistente e in grado di autoriprodursi»⁸⁴. La parola *eternità* pronunciata da uno scienziato è un'estrapolazione metafisica. Dal punto di vista fisico si può parlare solo di movimenti senza limiti, indefiniti, ma è difficile che un fisico, nella misura in cui è un uomo, veda un senso in una realtà così piatta. La tentazione metafisica di andare oltre è molto forte e c'è bisogno di darle una risposta⁸⁵.

⁸¹ Dopo aver parlato di «creare un universo in laboratorio», il fisico Linde soggiunge: «un milligrammo di materia potrebbe dare origine a un universo eterno e capace di autoriprodursi»: A. LINDE, *Un universo inflazionario che si autoriproduce*, «Le Scienze», 317 (1995), p. 30.

⁸² A. LINDE, *Eternally Existing Self-reproducing Chaotic Inflationary Universe*, «Physics Letters», B 175 (1986), p. 398.

⁸³ *Ibid.*

⁸⁴ A. LINDE, *Un universo inflazionario che si autoriproduce*, cit., p. 32.

⁸⁵ In realtà la motivazione filosofica che porta Linde alla proposta di un universo eterno è quella di dare un senso a un cosmo che fa nascere e poi distrugge la vita. Fisicamente il nostro cosmo espansivo non può ospitare la vita in eterno e un giorno l'umanità dovrebbe scomparire. Se non si trascende a una visione spirituale e al vero Dio Creatore, non resta che rassegnarsi o cercare la consolazione ideale (ma sempre materialista) di ipotizzare una natura inesauribile che produca per sempre tutte le possibilità di vita fisica: «la nostra dimora cosmica si riproduce eternamente in tutte le forme possibili, come se tendesse ad adattarsi a tutti i possibili tipi di vita» (*ibid.*, p. 33).

4. Considerazioni conclusive

Nelle scienze ci sono sempre molte possibili vie che conducono alla filosofia. 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, l'oggetto specifico di quest'articolo, abbiamo 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 di "creazione dal nulla", adoperata per queste forme di origine quantogravitazionale 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 direzione 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 a 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 (col rischio di arrivare al "Dio delle lacune scientifiche"). 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 tempo⁸⁶. Ma la domanda fondamentale è sempre questa: «perché l'universo si dà la pena di esistere?»⁸⁷.

* * *

Abstract: *Contemporary scientific cosmology seems to have tackled the problem of the cosmic creation out of nothing, notwithstanding the weight of traditional conservative principles. It is shown that the standard Big Bang cosmological theory caused some scientists to sustain the fact of a metaphysical creation, so long as a philosophical argument be added. Secondly, it is argued that the so-called 'quantum creation cosmological models' are not concerned with a real creation in the sense of an absolute nothing, nor are they incompatible with divine creation, which is independent of a temporal beginning. In any case, the experience of temporality in science is a strong psychological basis for the most radical metaphysical questions.*

⁸⁶ Cfr. M. CASTAGNINO e F. LOMBARDO, *Origin and Measurement of Time in Quantum Cosmology*, «Physical Review», D 48 (1993), pp. 1732-1734.

⁸⁷ S. HAWKING, *Dal Big Bang ai buchi neri*, cit., p. 196.