



Il problema della creazione e le cosmologie scientifiche

PREMESSA

Quando si tenta un confronto tra le dottrine filosofiche e teologiche, da una parte, e le teorie scientifiche moderne e contemporanee, dall'altra, occorre fare estrema attenzione a causa di un'innumerabile serie di equivoci che possono prodursi, e normalmente si producono, ingenerando ragionamenti spesso solo apparentemente coerenti e conclusioni che rischiano di essere del tutto arbitrarie. Oltre alla necessità di una valutazione critica dei tentativi ideologici e mistificanti di favorire la confusione, per scopi strumentali, è indispensabile, ai fini di una corretta posizione del problema del rapporto Scienza–Filosofia e del rapporto Scienza–Teologia, cercare di identificare le possibili fonti di equivoco e precisare il significato esatto dei termini impiegati nei diversi ambiti di conoscenza.

Identificherei le principali fonti di equivoco nei seguenti livelli:

a) l'uso equivoco dei termini «creazione» e «vuoto»

Una prima fonte di confusione risiede nell'impiego equivoco dei termini che vengono utilizzati, seguendo definizioni differenti, nei vari ambiti del sapere e trasferiti da un ambito all'altro come se il loro significato fosse stato univocamente identificato. Per quanto riguarda il nostro problema occorre precisare che è proprio il termine «creazione» ad essere impiegato in maniera differente da filosofi, teologi e scienziati e con esso, in secondo luogo, anche il termine «vuoto».¹

b) Il diverso valore epistemologico delle varie forme di sapere

Una seconda fonte di equivoci risiede, invece, nel diverso valore epistemologico delle dottrine filosofiche e teologiche e delle scienze galileiane² e, nell'ambito di queste ultime, delle cosmologie scientifiche.

c) La differenza degli ambiti conoscitivi

Una terza fonte di equivoci risiede nella confusione tra i diversi ambiti della conoscenza. Occorre cercare di stabilire in che senso gli ambiti scientifici e quelli filosofici e teologici — che procedono ciascuno con metodi propri e ben distinti — possano offrire risultati tra loro confrontabili e in che modo i contributi delle scienze possano essere utili anche alla ricerca filosofica e teologica.

La scopo del presente contributo è quello di cercare di esaminare almeno sommariamente alcuni di questi aspetti.³

¹ Per un approfondimento al riguardo del significato del termine «creazione» nella filosofia e nella teologia di san Tommaso rinvio direttamente agli altri contributi, presenti in questo volume, che affrontano espressamente questo argomento.

² Chiamo «galileiana» la scienza moderna di tipo fisico–matematico, collocabile nel quadro aristotelico–tomista delle scienze come «*scientia media*» materialmente fisica e formalmente matematica. Per un esame più articolato del concetto di scienza galileiana si può vedere il mio studio *Introduzione alla filosofia delle scienze*, Edizioni Studio Domenicano, Bologna, 1992, in particolare la sezione I.

³ Per approfondimenti di carattere tecnico al riguardo delle cosmologie scientifiche sorte a partire dalla teoria del big–bang e ai suoi successivi sviluppi preferisco rinviare alle pubblicazioni di carattere specifico via via citate nel corso dell'articolo, le quali mantengono una carattere elementare unitamente al necessario rigore scientifico.



IL TERMINE «CREAZIONE»

I) Nelle teorie scientifiche

Una delle prime cose che vanno precisate riguarda la stessa parola «creazione» che viene utilizzata spesso, nell'ambito delle teorie scientifiche, come sinonimo di «trasformazione» o «produzione» di qualcosa a partire da qualcos'altro, e non nel senso di creazione *«ex nihilo»* proprio della prospettiva teologica e biblica.

Per fare degli esempi:

— nell'ambito della fisica classica⁴ è frequente dire che si «crea» calore a causa dell'attrito che converte l'energia meccanica in energia termica, o che una carica elettrica «crea» un campo elettrico, intendendo dire che una carica elettrica è dotata di una forma di energia (energia elettromagnetica) che si trasforma, almeno in parte, in energia meccanica durante l'interazione con un'altra carica elettrica.

— Nell'ambito della fisica quantistica il termine «creazione» viene associato a delle grandezze matematiche ben precise quali sono gli «operatori di creazione», con il significato di «produzione» (anche in questo caso) di un quanto di energia che si aggiunge portando il sistema da uno stato di livello energetico inferiore ad uno stato di livello energetico superiore. Nella teoria quantistica dei campi si parla anche di «creazione» di particelle da parte del «vuoto», intendendo con questo che, grazie al principio di indeterminazione di Heisenberg, è possibile produrre, a partire dal «vuoto», l'energia corrispondente alla massa di una coppia di particelle.⁵ Ma che cosa si deve intendere per «vuoto»? I termini non devono trarre in inganno, perché il «vuoto» dei fisici non è da identificarsi con il «vuoto» dei filosofi o con quello dei cosmologi medioevali.

II) Nelle cosmologie scientifiche

Nelle cosmologie⁶ scientifiche il termine «creazione» non viene impiegato direttamente per indicare l'origine dell'universo, ma si preferisce, giustamente, parlare di una «singolarità»⁷ che compare nelle soluzioni delle equazioni matematiche⁸ che stanno alla base di certi modelli dell'universo evitando di generare ulteriori equivoci terminologici.

Sarebbe certamente preferibile che nelle teorie scientifiche si usasse sempre una terminologia ben distinta da quella filosofica o da quella del linguaggio comune, come si fa nel caso della cosmologia usando il termine «singolarità», tuttavia è del tutto legittima una ridefinizione in senso tecnico dei termini presi dal linguaggio comune o da altre discipline, nell'ambito delle scienze; ciò che non è corretta è l'attribuzione di un significato diverso da quello tecnico alle parole che si impiegano nelle scienze caricandole di un significato filosofico

⁴ Per «fisica classica» si intende, ormai universalmente, la fisica newtoniana con le sue applicazioni, l'elettromagnetismo di Maxwell e le due teorie della relatività einsteiniane, in contrapposizione alla fisica quantistica che si è sviluppata nel '900 fondandosi su principi profondamente differenti, ad opera di Bohr, De Broglie, Schrödinger, Heisenberg, Dirac, ecc.

⁵ Il principio di indeterminazione di Heisenberg, nel senso in cui lo stiamo impiegando, stabilisce che non è possibile misurare insieme con precisione arbitrariamente grande certe coppie di grandezze fisiche, come ad esempio il tempo e l'energia. Ne viene di conseguenza che se si effettua una misura di energia in un tempo sufficientemente breve c'è sempre una certa quantità di energia che sfugge alla nostra misurazione. Perciò se la creazione di una coppia di particelle avviene in un tempo sufficientemente breve noi non possiamo riscontrare alcuna violazione del principio di conservazione dell'energia. Una descrizione più tecnica, pur contenuta entro limiti accessibili anche ai non addetti ai lavori si può trovare ad esempio in L. Gratton, *Origine ed evoluzione dell'universo. Dal big bang alle galassie*, La Nuova Italia scientifica, Roma, 1992, p.150 e sgg. Si veda anche S. Hawking, *Dal big bang ai buchi neri*, Rizzoli, Milano, 1988.

⁶ Nell'ambito delle scienze fisico-matematiche recenti il termine «cosmologia» viene impiegato per indicare una teoria fisica dell'universo nel suo complesso; in questo senso la parola «cosmologia» si differenzia dall'uso filosofico scolastico ove essa ha il significato di «dottrina filosofica dell'ente corporeo».

⁷ «La scoperta che l'universo è in espansione ha portato alla conclusione che esso ha avuto un inizio fra 10 e 20 miliardi di anni fa... Comunque la conseguenza è che al tempo zero le dimensioni dell'universo erano zero e la sua temperatura e densità infinite. Questo stato in matematica è chiamato "singolarità", ma in fisica non ha molto senso. La spiegazione fisica è che questa situazione — raggio zero, densità infinita — riflette la nostra ignoranza su come agisce la gravità quando si ha a che fare con la materia in uno stato estremamente denso. Di solito si aggira il problema parlando di raggio che tende zero e densità che tende all'infinito», M. Hack, *L'universo alle soglie del duemila. Dalle particelle elementari alle galassie*, Rizzoli, Milano, 1992, p.217.

⁸ Le cosmologie scientifiche attuali si basano normalmente sulle equazioni della relatività generale di Einstein in combinazione con la meccanica quantistica.



che esse hanno in un ambito diverso da quello scientifico. A volte, poi, l'uso di certi termini in ambito scientifico è dettato da analogie con il significato che questi termini presentano nel linguaggio comune, o nel linguaggio filosofico, ma la validità e i limiti di tali analogie vanno ben precisati per non cadere dall'analogo nell'equivoco.

III) Nella filosofia spontanea

I problemi più seri sorgono quando si tenta un'interpretazione filosofica delle teorie fisico– matematiche e, in particolare, delle cosmologie. In questo caso, infatti, è abbastanza frequente che il dato scientifico venga inquadrato in una sorta di metafisica spontanea assai poco rigorosa nel suo modo di procedere e questo sia da parte dell'autore che del lettore comune di testi divulgativi. Gli articoli e i libri a carattere divulgativo contengono frequentemente, nascosto dietro l'intento didattico, l'equivoco insorgente dalla sostituzione del significato tecnico della terminologia con il significato del linguaggio comune maggiormente familiare al lettore, normalmente carico di un contenuto filosofico che il termine tecnico non è in grado di definire, né intende possedere.

Infatti, da quando la metafisica è stata esclusa dall'ambito delle scienze, per quanto si pretende un rigore dimostrativo nelle scienze, per tanto si è arbitrari nell'attribuire un significato metafisico essenziale ad ipotesi o ad osservazioni scientifiche che, di per sé, non si pronunciano sull'essere delle cose come tale, ma solo sulle loro proprietà quantitative e relazionali. Tali proprietà possono fornire informazioni molto importanti e reali, ma non esaurienti intorno all'essere. In particolare nella filosofia spontanea è facile:

- identificare univocamente la «singolarità» delle soluzioni delle equazioni che governano le teorie cosmologiche con l'atto creativo dell'universo, intendendo tra l'altro la creazione in senso meccanicistico, come l'avvio della macchina del cosmo e ignorando completamente l'atto che conserva l'universo nell'essere;
- identificare il «vuoto» nel senso della fisica (classica o quantistica) con il «nulla» nel senso filosofico o biblico;
- e quindi identificare la «produzione» di particelle, mediante una fluttuazione quantistica del «vuoto», con la «creazione» dal «nulla» dell'universo.

Ma queste identificazioni sono l'esito di veri e propri equivoci nell'uso dei termini e non si può riconoscere ad essi, dal punto di vista logico, alcun valore di ragionamento dimostrativo nè in ordine ad una presunta dimostrazione scientifica della verità della creazione in senso biblico (concordismo religioso), nè in ordine ad una dimostrazione dell'inutilità della creazione da parte di un ente esterno all'universo in quanto l'universo si autogenererebbe dal nulla (concordismo materialistico o panteistico).

Queste osservazioni mostrano la necessità di svolgere qualche precisazione anche al riguardo dell'impiego del termine «vuoto».

IL TERMINE «VUOTO»

Anche il termine «vuoto» presenta una serie di ambivalenze nel suo impiego:

I) Nelle teorie scientifiche

— Nella fisica classica per «vuoto» si intende, dal punto di vista teorico, una regione dello spazio e del tempo nella quale non è presente materia; da un punto di vista sperimentale il «vuoto», nel senso della fisica classica, è comunque un concetto astratto, in quanto nella realtà naturale degli spazi interstellari, come nei laboratori nei quali esso viene prodotto artificialmente, non si ha mai un «vuoto» ideale, ma solo una rarefazione estrema della materia, che è comunque sempre presente anche se in percentuali minime. Il «vuoto» dei fisici classici, anche nel senso teorico, è comunque qualcosa dotato di proprietà: in esso non è presente, in linea di principio, della materia, ma è comunque presente della radiazione. Il «vuoto» è il mezzo attraverso il quale si propaga la radiazione elettromagnetica, si trasmettono le forze gravitazionali e i campi d'interazione in genere.



— Nella teoria quantistica dei campi, grazie al principio di indeterminazione di Heisenberg e all'elettrodinamica di Dirac, il «vuoto» è concepito come un «mare» (mare di Dirac) di particelle virtuali (cioè non osservabili): esso, cioè, contiene in maniera latente non solo della radiazione ma anche della materia, delle particelle che possono divenire reali e osservabili, in opportune condizioni. Nella meccanica quantistica, dunque, il nome «vuoto» è impiegato per indicare un'entità fisica dotata di proprietà ancora più significative di quelle del «vuoto» della fisica classica.

II) Nelle cosmologie scientifiche

Le cosmologie scientifiche hanno fatto uso, in un primo momento, della nozione classica di «vuoto», mentre in questi ultimi anni, ricorrendo alla teoria quantistica dei campi⁹ per descrivere i primi istanti dell'universo successivi alla singolarità spazio-temporale, hanno fatto intervenire direttamente anche la nozione quantistica di «vuoto» e la produzione di particelle di materia e di radiazione per effetto della fluttuazione quantistica del vuoto. Quest'ultimo effetto viene denominato «creazione» di materia e di radiazione a partire dal «vuoto».

III) Nella filosofia spontanea

Come si è già osservato nella filosofia spontanea spesso il termine «vuoto», così com'è inteso nella fisica, viene identificato con il «nulla» o il «non ente» e si ritiene, di conseguenza, che la fisica moderna, a differenza di quella antica e medioevale, di impronta aristotelica, che negava la possibilità del vuoto nell'universo fisico, abbia riabilitato il «vuoto» in senso democriteo; mentre il «vuoto» dei fisici moderni, a differenza del «vuoto» dei filosofi (il non ente) non è il nulla, ma è un ente, in quanto è dotato di proprietà, come quella di trasmettere la radiazione o di essere in grado di produrre particelle in condizioni opportune. Questa produzione di particelle non è dal nulla, ma è l'emergere di materia e di radiazione da un «mare» preesistente che le fa divenire osservabili non appena il salto di energia richiesto può realizzarsi in un tempo così breve da essere compatibile con il principio di indeterminazione di Heisenberg.¹⁰ Grazie al principio di indeterminazione il «vuoto» è in realtà una sorta di magazzino di energia nascosta che, di quando in quando, viene resa disponibile.

Di conseguenza ciò che nella filosofia spontanea viene chiamato «creazione» è la produzione di materia a partire da un ente preesistente chiamato «vuoto», ma che non è il «nulla». Il problema dovrebbe così, se mai, considerarsi spostato dalla «creazione» della materia e della radiazione alla «creazione» del «vuoto» che costituirebbe il vero ente primordiale, ma di questo non ci si rende conto a livello della filosofia spontanea.

IL VALORE EPISTEMOLOGICO DELLE COSMOLOGIE SCIENTIFICHE

Oltre ai problemi precedentemente esaminati che riguardano l'uso del linguaggio e gli equivoci più frequenti che insorgono quando si impiegano gli stessi termini in ambiti disciplinari caratterizzati da metodi e scopi differenti come l'ambito delle cosmologie scientifiche e l'ambito filosofico e teologico, un altro ordine di problemi è legato al valore conoscitivo che si deve attribuire a tali teorie cosmologiche.

Questo aspetto tocca due livelli:

⁹ I fisici non sono però ancora in grado di formulare un metodo per la quantizzazione del campo gravitazionale.

¹⁰ «Un'idea apparentemente assurda... venne improvvisamente ad un giovane fisico americano, Edward Tryon. Mentre assisteva a un seminario di cosmologia, sbottò: «Forse l'universo non è altro che una fluttuazione del vuoto»... fondamentalmente si tratta di queste considerazioni: l'universo ha un bilancio energetico globale zero, perciò può essersi originato dal nulla, senza violare la legge della conservazione dell'energia... Se quest'ipotesi è vera, e non avremo mai modo di provarlo, allora tutto ciò che esiste, dagli enormi ammassi di galassie ai minuscoli pianeti come la nostra Terra, a noi stessi, tutto sarebbe originato dal vuoto. Ma che cos'è il vuoto? Secondo il senso comune vuoto significa assenza di materia... Ma a livello delle particelle elementari il vuoto appare tale perché in esso si creano e si distruggono spontaneamente delle coppie di particelle e antiparticelle che, per la loro brevissima vita, non hanno alcuna possibilità di essere osservate in natura. Perciò sono state chiamate «particelle virtuali»... Una particella virtuale può trasformarsi in una particella reale se si dispone dell'energia sufficiente... Se l'energia globale dell'universo è probabilmente nulla, come abbiamo visto prima, si può pensare che in un tempo infinitesimo si sia verificata una gigantesca fluttuazione da cui si è materializzato l'universo», M. Hack, op. cit., pp.245-247.



- uno di carattere generale inerente il valore conoscitivo delle teorie scientifiche come tali;
- l'altro di carattere specifico riguardante lo stesso grado di attendibilità scientifica delle teorie cosmologiche sviluppate in ambito scientifico.

I) Il valore epistemologico delle teorie scientifiche

Le teorie scientifiche di tipo fisico–matematico, cioè quelle sviluppatesi a partire dal metodo galileiano, hanno carattere ipotetico e non carattere apodittico: esse conducono delle dimostrazioni che sono necessarie solo «*ex suppositione*», cioè a partire dalle ipotesi che assumono come valide nell'ambito di una trattazione matematizzata della natura; le ipotesi non vengono dimostrate come necessarie, ma corroborate o falsificate quando sono messe a confronto con i dati sperimentali. Nel linguaggio aristotelico si direbbe che le scienze galileiane non forniscono una conoscenza necessaria, ma dialettica.

Di fronte a questo dato si sono sviluppate due linee di tendenza nelle epistemologie contemporanee, le quali erano già presenti, per altro, nell'antichità come al tempo di Galileo:

— l'una che considera le teorie scientifiche come meri strumenti di calcolo per fare previsioni numeriche attendibili, ma che non descrivono la vera realtà del mondo fisico; secondo il linguaggio antico si sarebbe detto che si tratta di teorie «matematiche» ma non «fisiche», cioè che consentono di «salvare i fenomeni», ma non sono in grado di dimostrare incontrovertibilmente che la natura del mondo fisico esegue i processi che esse descrivono.

— l'altra che riconosce alle teorie fisico–matematiche, o almeno ad alcune di esse, un certo grado di verità, cioè riconosce in esse non dei meri strumenti di calcolo, ma una descrizione realistica della natura. Alcune ipotesi della fisica–matematica appaiono avere un contenuto di realtà e non essere puri artifici matematici in grado di salvare i fenomeni, almeno entro certi limiti. Anche in questa seconda visione epistemologica, tuttavia, le scienze non sono in grado, al proprio interno, di dimostrare il carattere necessario delle loro teorie, ma solo di indicarne il carattere ipotetico e, nel migliore dei casi altamente probabile. Non tutte le teorie scientifiche, però, sembrano avere valore realistico nello stesso grado: se pensiamo, ad esempio, alla teoria atomico–molecolare siamo portati, ormai, a ritenere che gli atomi e le molecole abbiano un'esistenza reale, fisica, mentre se pensiamo alla meccanica quantistica possiamo essere portati più facilmente a ritenere che sia un puro strumento di calcolo.¹¹ Toccherebbe, allora, ad una disciplina meta–scientifica, cioè esterna alla fisica–matematica, qualora fosse possibile, stabilire il grado di veridicità fisica delle teorie scientifiche: una sorta di filosofia della natura.

II) L'attendibilità scientifica delle cosmologie

Per quanto riguarda le cosmologie scientifiche recenti si aggiunge, poi, un altro problema, oltre a quello del valore conoscitivo delle scienze. Se il problema del valore conoscitivo delle scienze galileiane è esterno alle scienze stesse e può essere stabilito solo da una disciplina meta–scientifica, il grado di attendibilità scientifica delle cosmologie è una questione epistemologica in senso stretto, in quanto riguarda l'applicazione corretta del metodo galileiano. La scarsa possibilità di controlli osservativi diretti, la necessità di innumerevoli ipotesi a fondamento della stessa interpretazione dei risultati degli esperimenti nell'ambito astronomico e astrofisico, l'elevato numero di estrapolazioni compiute riducono grandemente il livello di scientificità delle stesse cosmologie. Per cui non si può ritenere che le teorie cosmologiche riguardanti la formazione dell'universo siano altrettanto attendibili, scientificamente, quanto lo sono certe teorie il cui controllo, in laboratorio, è un'esperienza quotidianamente ripetuta innumerevoli volte da innumerevoli ricercatori. A questo livello va detto che la divulgazione scientifica è portata spesso a non distinguere adeguatamente e a propagandare, come verità acquisite, anche le ipotesi meno controllabili al pari di quelle meglio controllate.

Da parte di non pochi scienziati si dubita fortemente del valore scientifico delle cosmologie;¹² altri ritengono

¹¹ È ben noto a questo proposito il dibattito ancora aperto sull'interpretazione della meccanica quantistica.

¹² cfr. L. Geymonat, *La cosmologia è una scienza?*, in «L'astronomia», n. 20, 1983.



che la cosmologia abbia incominciato ad essere una scienza e non una pura e semplice — anche se affascinante — speculazione senza riscontri, dal 1965, e cioè da quando Penzias e Wilson hanno rilevato la presenza e misurato l'entità della radiazione cosmica di fondo, come disturbo di radioricezione, interpretata poi come radiazione residua dell'esplosione cosmica prevista dalla teoria del big-bang, in quanto sarebbe questa una significativa previsione della teoria che è stata riscontrata successivamente alla formulazione della teoria stessa.¹³

I TERMINI DI UN CONFRONTO

È possibile e a quali condizioni, allora, un confronto tra le informazioni che provengono dalle cosmologie scientifiche e i dati delle tradizioni bibliche e religiose in genere, o dalle dottrine teologiche e filosofiche? Indubbiamente dobbiamo tenere conto del fatto che tutte queste discipline:

— operano in ambiti differenti e godono di una legittima autonomia relativa nei rispettivi campi d'indagine e nei metodi;

— possiedono differenti statuti epistemologici e, come tali, hanno differente valore conoscitivo, e differente carattere dimostrativo. Tuttavia esse si incontrano, a volte, nella descrizione di un medesimo oggetto materiale, anche se secondo oggetti formali diversi. Sia le tradizioni religiose e le dottrine filosofiche e teologiche, che le cosmologie scientifiche si occupano dell'universo e certamente possono darsi delle teorie scientifiche che sembrano accordarsi meglio di altre con alcuni elementi di tali tradizioni e dottrine. Tuttavia teorie a carattere ipotetico non costituiscono mai prove necessarie né a favore né contro tali tradizioni, ma piuttosto possono rappresentare delle ipotesi esplicative che meglio le rispettano di altre che invece sembrano contrastarle. Si tratta, comunque, sempre dell'interpretazione filosofica di tali teorie scientifiche. In un futuro tale interpretazione potrebbe risultare inadeguata ed essere modificata,¹⁴ così come le teorie scientifiche stesse possono essere modificate. Non si può, dunque ritenere di potere provare scientificamente, mediante una scienza di tipo ipotetico come quella galileiana, né il dato della creazione né la sua negazione, né se la creazione sia avvenuta nel tempo o «*ab eterno*».¹⁵

Sono, perciò, da ritenersi sempre piuttosto equivoci certi concordismi che tendono ad assumere il carattere di prova scientifica sia a favore che in senso contrario.¹⁶

ALBERTO STRUMIA



¹³ «Il fisico russo-americano George Gamow aveva predetto, nel 1940, che se l'universo in espansione era il risultato di un fenomeno iniziato circa 10 o 20 miliardi di anni fa e comunemente indicato come il Big Bang, oggi l'universo dovrebbe essere riempito uniformemente da radiazione di appena qualche grado assoluto (ricordiamo che lo zero assoluto corrisponde a – 273 gradi centigradi)... Gli scopritori della radiazione predetta da Gamow sono due ingegneri della Bell Telephone Company, Arno Penzias e Robert Wilson, i quali, nel 1978, per questa loro scoperta ricevettero il premio Nobel», M. Hack, op. cit., pp.204-205.

¹⁴ Basti pensare all'evoluzione dell'interpretazione della meccanica quantistica.

¹⁵ «Non si può dire che tali teorie costituiscano per se stesse un'affermazione o una negazione (...) della dottrina della creazione, o al contrario che esse la rendano inutile. È necessario un lavoro di ulteriore interpretazione: è questo precisamente lo scopo della filosofia, che è ricerca del senso globale dei dati dell'esperienza, e dunque ugualmente dei fenomeni raccolti ed analizzati dalle scienze», *Discorso di Giovanni Paolo II alla Pontificia Accademia delle Scienze*, 31 ottobre 1992, n.3.

¹⁶ Non mancano esempi di tali concordismi nella letteratura odierna sia a favore della dottrina della creazione che in senso opposto.