

Il nulla...poi l'universo e la vita? Quando la fisica si spinge oltre l'osservazione scientifica

FRANCO SAPORETTI

Qual è l'origine dell'universo? Come ha avuto inizio la vita? Da secoli questi interrogativi sono stati oggetto di profonde e accese discussioni da parte di illustri teologi, filosofi e scienziati. I tentativi di risposta della scienza sono stati diversi¹. Il più conosciuto anche dal grande pubblico è l'ipotesi del *Big Bang*: l'universo ha avuto origine circa 13,7 miliardi di anni fa da una violentissima esplosione da cui sono scaturiti lo spazio, il tempo e tutta la materia. Tutto ciò che oggi esiste era contenuto in un punto in condizioni di pressione, densità e temperatura teoricamente infinite, chiamato dai fisici *singolarità*. All'esplosione è poi seguita una vertiginosa espansione (*inflazione*), successivamente divenuta molto più lenta. Ancora oggi il cosmo continua ad espandersi. Esistono prove attendibili del modello. Quella più significativa è l'esistenza di una tenue e uniforme radiazione a microonde, chiamata *radiazione cosmica di fondo*, che permea ancora oggi tutte le regioni dell'universo

Anche se la teoria del Big Bang appare oggi come la teoria più accreditata presso la comunità scientifica, uno scenario cosmologico altamente affascinante è quello dell'esistenza di molti universi, il cosiddetto *multiverso*. Una rappresentazione artistica di multiverso è mostrata in figura 1.

Dedicheremo di seguito la nostra attenzione al modello di multiverso proposto da James Hartle e Stephen Hawking, quest'ultimo uno dei più eminenti fisici teorici contemporanei.



Fig. 1 - Multiverso © Asimmetrie-Inf/n/F.Cuicchio

1. IL MULTIVERSO DI HARTLE-HAWKING

Facciamo una premessa. Secondo la meccanica quantistica all'interno di una regione vuota possono avere luogo fluttuazioni energetiche con conversione di energia in materia: così particelle sorgono dal vuoto e poi annichiscono dopo un attimo. Il *vuoto quantistico* è teatro di un incessante balletto di particelle che appaiono e scompaiono in tempi infinitamente brevi, inconcepibili su scala umana. Anche il vuoto più assoluto, a causa degli effetti quantistici, ferve di attività ed è popolato da strutture evanescenti. La meccanica quantistica ci dice

con chiarezza che possiamo vedere emergere materia da uno spazio vuoto.

Invocando la meccanica quantistica, Hartle e Hawking ipotizzano² l'esistenza di molti universi coesistenti col nostro, ciascuno con proprie leggi fisiche, propri valori delle costanti fondamentali e proprie dimensioni spazio-temporali. In altri termini, propongono l'idea di un multiverso: il nostro non è l'unico universo, ma ne esistono molti altri. *Gli universi sono nati spontaneamente dal nulla per fluttuazioni quantistiche*.

Come idea intuitiva per la generazione del multiverso, possiamo pensare alla formazione di bollicine di vapore in acqua bollente. Immaginiamo le bollicine (che compaiono e quindi si espandono a ritmo accelerato) come minuscoli universi generati da fluttuazioni quantistiche. Alcune bollicine

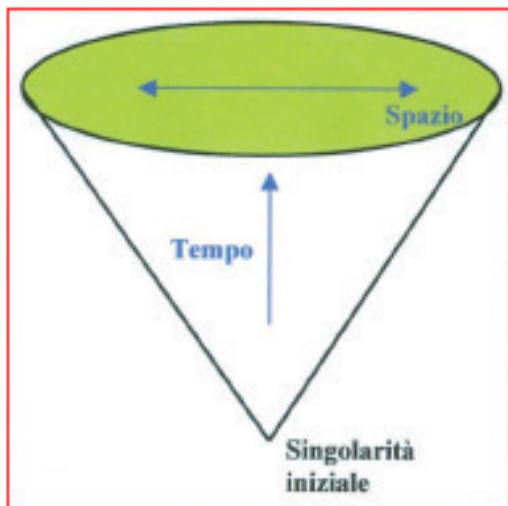


Fig. 2 - Modello standard

collassano e scompaiono, altre sopravvivono. Ebbene, in un universo primordiale a causa di leggere disomogeneità presenti, la forza di attrazione gravitazionale può aggregare la materia; quindi causarne il collasso con conseguente formazione di stelle e galassie; e, perché no, dare luogo alla *vita* come noi la conosciamo in almeno un caso: nel nostro universo!

Proviamo a capire per quanto possibile il meccanismo di espansione proposto dal modello di Hartle-Hawking mediante un confronto con quello ipotizzato per il Big Bang, cioè il *modello standard*.

L'espansione dell'universo nel modello standard viene spesso rappresentata da un cono con la *singolarità* del Big Bang al vertice (figura 2). Il tempo scorre verticalmente lungo l'asse del cono. Le sezioni orizzontali del cono sono cerchi di raggio crescente e indicano l'aumento di dimensione dello spazio.

Nel modello ipotizzato da Hartle-Hawking (figura 3) non esiste una singolarità e il vertice del cono è sostituito da una piccolissima (anche se in figura è disegnata grande) semisfera, di appena 10^{-33} cm di raggio. Secondo la teoria l'universo era in origine composto da quattro dimensioni *spaziali* (quindi una struttura spazio-quadrimensionale), ma privo della dimensione *temporale*. Essendo privo del tempo, non esisteva mutamento. Quando però, secondo il modello, una di queste dimensioni si è trasformata spontaneamente in scala ridottissima in una dimensione temporale, l'universo ha cominciato ad espandersi. In questa rappresentazione il tempo sorge gradualmente dallo spazio man mano che il cono sorge gradualmente dalla semisfera.

Per chiarirci. Immaginiamo di andare a ritroso nel tempo verso il vertice del cono, cioè di vedere la storia dell'universo come in un film che procede all'indietro. Secondo la teoria, a un certo punto il tempo svanisce gradualmente nella dimensione spaziale, cioè si trasforma in spazio.

Ma allora...avendo nel modello sostituito il punto di singolarità con una semisfera, lo spazio è senza confini. E il

Fig. 3 - Modello di Hartle-Hawking

tempo anche, pur essendo finito nel passato.

L'universo proposto è in apparenza molto strano: è senza confini nello spazio e nel tempo!

Ma, allora... se lo spazio e il tempo (vale a dire tutto quanto esiste) non hanno confini, l'universo è senza un *inizio* ben definito nel tempo: *non c'è nessuna origine dell'Universo!*

(Anche se questo non significa che l'universo abbia un'età infinita. Il tempo, come prima detto, è finito nel passato).

Queste sono le conclusioni espresse dal modello...sulle quali però non pochi fisici hanno manifestato delle perplessità. Si tratta infatti di una teoria *intenzionalmente* escogitata per eliminare il problema dell'*avvio*; una teoria in cui gli autori, facendo appello ai processi quantistici, evitano con grande abilità i problemi associati alla origine cosmica.

Sono intuibili le forti implicazioni anche in campo teologico e filosofico di un tale modello di universo. Fino a quando per il cosmo si poteva ipotizzare una qualche sorta di inizio, si poteva anche pensare a un Creatore. Ma, se l'universo può essere pensato completamente autosufficiente (ovvero semplicemente "esiste"), allora quale posto può essere riservato ad una Entità generatrice soprannaturale?

2. IL TRIONFO DELLA RAGIONE UMANA

Nel settembre del 2010 esce in Inghilterra il libro dal titolo *Il grande disegno. Perché non serve Dio per spiegare l'universo* di S. Hawking e L. Mlodinow³, in cui viene esposto al grande pubblico il modello. Nella copertina del volume sta scritto:

Quando e come ha avuto inizio l'universo? Perché c'è qualcosa invece di nulla? [...] Perché siamo qui? E soprattutto, il «grande disegno» del nostro universo è opera di un benevolente creatore o la scienza può offrire un'altra spiegazione? Formulare una completa teoria dell'universo [...] sarebbe il più grande trionfo della ragione umana, perché a quel punto conosceremmo la mente di Dio. [...]

Non abbiamo ancora una risposta definitiva, ma oggi disponiamo di una candidata alla teoria ultima del tutto: la «teoria M». Se confermata, sarà la teoria unitaria di cui Einstein era alla ricerca, e il trionfo della ragione umana. Quanto a un presunto creatore del Grande disegno, la scienza dimostra che l'universo può crearsi dal nulla sulla base delle leggi della fisica. Non è necessario appellarsi a Dio per accendere la miccia e mettere in moto il processo. La creazione spontanea è la ragione per cui c'è qualcosa invece di nulla, per cui esiste il cosmo, per cui esistiamo noi.

«La scienza dimostra che l'universo può crearsi dal nulla...», «Non è necessario appellarsi a Dio...», «La creazione spontanea è la ragione per cui c'è qualcosa invece di nulla...». Sono parole fortissime!

Anche il clamore mediatico che annunciava l'evento fu enorme. Quando uscì il libro molti giornali e siti web riportarono a grandi lettere quanto su scritto. E il mondo dell'ateismo salutò le affermazioni del celebre astrofisico come il trionfo della scienza e della ragione. Richard Dawkins, commentando il testo di Hawking, concluse: «Così come Darwin ha smentito l'esistenza di Dio con la sua teoria sull'evoluzione biologica, adesso Hawking la nega anche dal punto di vista della fisica».

Sono espressioni di fuoco, specialmente se si pensa che il mistero dell'origine cosmica è probabilmente il campo in cui lo scienziato ateo si è sempre sentito più a disagio. Infatti, ad un certo punto nella catena dei perché e delle spiegazioni, gli scienziati si sono sempre trovati di fronte a una strada sbarrata, un punto oltre il quale la scienza non riesce ad andare. E questo limite è la creazione dell'universo, l'origine ultima dell'universo fisico.

Ma le cose stanno proprio così come esposte nelle conclusioni del libro?

Vediamo di raccogliere alcune riflessioni. Queste, aderendo pienamente alla laicità del metodo scientifico, si focalizzano su alcuni aspetti di base (come idee, scelte, assunzioni) determinanti per la costruzione e l'attendibilità scientifica del modello⁴.

3. MA LE COSE STANNO PROPRIO COSÌ?

Un serio limite del modello

Come scrivono gli stessi autori, la M-teoria su cui il modello si basa deve ancora essere «confermata». E autorevoli scienziati non credono nella M-teoria^{5,6}.

Senza alcun tipo di *verifica scientifica* si rischia di scivolare nella filosofia. Senza riscontro si contravviene a una delle condizioni basilari dell'ipotesi scientifica dai tempi di Galileo: la controprova. Da un punto di vista scientifico, il modello di Hatle-Hawking presenta un serio limite: *non può essere né verificato né falsificato*.

Ad esempio, gli altri universi ipotizzati dalla teoria sono assolutamente inaccessibili e fisicamente isolati dal nostro e non possono essere raggiunti per quanto si viaggi nel tempo e nello spazio. E ciò fa sì che l'idea ispiratrice del modello sia più simile ad una scelta «metafisica» che ad una teoria

«scientifica».

E' utile notare che la cosmologia è un campo particolare, unico fra le scienze: non è possibile fare esperimenti per ottenere risultati ripetibili, ma solo raccogliere osservazioni sull'unico universo che percepiamo e cercare correlazioni fra di esse. Si tratta di un surrogato del metodo sperimentale, il quale richiederebbe di creare apposta in laboratorio un universo o almeno una galassia ed osservare le sue proprietà. Cosa che chiaramente non possiamo fare!

Nel caso del modello standard abbiamo una conferma significativa nella radiazione cosmica di fondo e altri indizi che ci permettono di pensare ad una sua validità. Ma per l'ipotesi di molti universi, *non osservabili nemmeno in linea di principio*, non abbiamo assolutamente nulla.

E così, almeno per il momento, il modello «dimostra» ben poco.

Da dove vengono le leggi?

Ancora per quanto riguarda l'affermazione che «la scienza dimostra che l'universo può crearsi dal nulla sulla base delle leggi della fisica», vediamo di chiarire anche altri aspetti.

Il modello di Hartle-Hawking è «costruito» in modo che non occorre più una *singolarità* per la genesi dell'universo. I due fisici avanzano l'idea dell'assenza di una singolarità con conseguenze molto pesanti. Così Hawking afferma:

Se l'universo avesse avuto inizio con una singolarità, si potrebbe sempre supporre l'esistenza di un creatore. [...] La teoria quantistica della gravità, però, è venuta a dischiudere una nuova possibilità: quella che lo spazio-tempo non abbia un confine e che, di conseguenza, non sia necessario determinare che cosa avviene in corrispondenza di questo confine. Non ci sarebbe singolarità [...] né margini estremi dello spazio-tempo, arrivati ai quali potremmo solo appellarci a Dio⁷.

Se lo spazio e il tempo non hanno un confine, non c'è mai stato uno stato iniziale nel quale le leggi naturali della fisica non valgono. Pertanto tutto rientra nell'*ordinario* e valgono le leggi ordinarie della fisica; l'esistenza dell'universo si giustifica da sé e non è necessario alcun intervento divino. L'universo sarebbe quindi completamente autonomo, e tutto determinato dalle leggi di natura e dal puro caso⁸. Potremmo considerare l'universo come un «sistema chiuso», che contiene in sé la ragione della propria esistenza. Questo però è un punto delicato che va approfondito.

Nel modello si parte dal presupposto che le leggi siano «date», cioè siano già «là», pronte all'uso. Dopodiché, date le normali leggi della fisica, l'universo può procedere per conto proprio. E' autosufficiente, anche per quanto concerne il suo avvio. Ma dovremmo a questo punto dare risposta ad altri interrogativi, ad esempio:

Da dove hanno origine le leggi naturali?

Le leggi esistono indipendentemente dall'universo fisico?

Il concetto di legge è così ben radicato negli scienziati che, fino a non molto tempo addietro, molti studiosi non si soffermavano più di tanto a riflettere sulla natura e sull'o-

rigine di queste leggi: le accettavano come *date* e basta. Finché le leggi naturali erano originate da una Entità sovrannaturale, la loro esistenza era scontata parimenti a quella dell'esistenza della materia o delle forze, anch'esse create da Dio. Ma se si elimina l'origine divina delle leggi, la loro esistenza diventa un profondo mistero. E allora viene legittimo chiedersi da "dove vengono le leggi?".

E, ovviamente, senza questa risposta la scienza può "dimostrare" ben poco!

Qualcuno potrebbe tuttavia ipotizzare che le leggi hanno avuto origine con l'universo. Ma, se così fosse, allora tali leggi non potrebbero spiegare la genesi dell'universo in quanto le leggi non sarebbero esistite fino al momento in cui l'universo si è generato.

Ma poi... è sufficiente una legge?

Accettiamo che l'universo fosse soggetto alle ordinarie leggi della fisica, come suggerisce il modello. Supponiamo quindi risolto il problema dell'origine delle leggi: sono là, scolpite *ab aeterno*, pronte all'uso. Viene allora spontaneo chiederci:

Ma può una legge, un'equazione matematica, fare qualcosa "tutto da sola"?

Possedere il progetto per un prodotto, non significa avere il prodotto. Occorre anche la materia prima e l'apparato strumentale per la realizzazione del prodotto. Può un'equazione matematica da sola, senza la presenza di alcunché, creare materia?

Anche Platone era cosciente dell'insufficienza della matematica. Avvertiva infatti la necessità di considerare per la creazione dell'universo la preesistenza di una materia prima informe e di un artigiano che la lavorasse.

E Galileo, uno dei padri della fisica moderna, suggerì i fenomeni fisici osservati come punto di partenza per l'indagine scientifica e assegnò alla matematica il compito di descriverli tramite teorie poi da confermare.

Nulla e vuoto quantistico

Come abbiamo detto, la produzione di materia-antimateria generata dal vuoto quantistico presuppone l'esistenza delle *leggi della fisica*; in particolare presuppone le leggi della relatività generale (per le proprietà fisiche della struttura spazio-tempo) e della meccanica quantistica (per le equazioni che governano l'evoluzione degli stati fisici).

Ma non è solo il mistero dell'origine di queste leggi a cui occorre dare una risposta. Esiste anche un altro aspetto del modello che è opportuno ricordare e che richiede una spiegazione⁹.

Partiamo dalla seguente considerazione. Dal modello appare evidente come il *nulla*, di cui spesso Hawking parla, non è il *niente*: è uno stato fisico instabile. Hawking parla di vuoto quantistico. E' necessario ricordare la distinzione che viene fatta in fisica fra *nulla* e *vuoto quantistico*:

Il *nulla* è «ni-ente», «non essere»: niente materia, niente energia, niente antimateria, niente spazio, niente tempo, nessuna struttura spazio-temporale. E come tale non possiamo

assegnargli alcuna proprietà, come ad esempio una «instabilità fisica».

Il *vuoto quantistico* invece è qualcosa di presente nella struttura spazio-tempo; è uno «stato fisico instabile» che può dare luogo, a spese della sua energia, alla creazione di materia e antimateria (come, ad esempio, a coppie di particelle-antiparticelle).

Nulla e vuoto quantistico sono in fisica due concetti tanto diversi da richiedere l'uso di due distinti simboli (i cosiddetti *vettori di stato*) per rappresentarli nelle equazioni matematiche utilizzate per gli sviluppi teorici. Nulla e vuoto quantistico non sono quindi da confondere. E, nel modello di Hartle-Hawking, il termine «nulla» va inteso come uno stato fisico instabile.

All'accensione della miccia che mette in moto il processo di auto-generazione dell'universo, ci troviamo quindi con almeno tre cose pre-esistenti da spiegare:

- le *leggi della fisica*,
- la *struttura spazio-tempo* (quadri-dimensionale della relatività generale),
- il *vuoto quantistico*.

Multiverso e coincidenze

Le leggi della fisica attualmente note e che governano il mondo in cui viviamo, si fondano su alcuni parametri, le cosiddette «*costanti fisiche fondamentali*», di cui conosciamo con notevole precisione il valore numerico. Ad esempio: la velocità della luce, la carica dell'elettrone, la costante gravitazionale.

Queste quantità hanno lo stesso valore, immutabile, in ogni punto dell'universo e in ogni istante. Se una sola di queste costanti fosse diversa da quella che è, anche di pochissimo, allora l'universo che noi conosciamo non avrebbe potuto formarsi: dai minuscoli atomi alle gigantesche galassie e, in particolare, non avrebbe potuto dare origine alla vita stessa! Da notare che per generare l'universo che abitiamo occorrono parametri molto esatti e regolati con una straordinaria precisione: non sono ammessi neppure piccolissimi scarti.

Come si possono «spiegare» queste coincidenze? A questo proposito sono stati scritti fiumi di carta. Esistono fra gli scienziati punti di vista molto diversi, talvolta divergenti. Le coincidenze cosmologiche affinché si realizzi l'universo e la vita che conosciamo sono numerosissime. Secondo molti scienziati è proprio nel cercare una spiegazione a queste costanti che si trovano gli indizi più forti, oserei dire più inquietanti, che portano a una profonda riflessione sull'esistenza di un disegno superiore. Le coincidenze sembrano infatti testimoniare a favore dell'esistenza di un Creatore.

E Hawking-Mlodinow *come spiegano le «coincidenze», le «regolazioni fini» delle leggi di natura?* Ad esempio, come si spiega l'impressionante corrispondenza tra le condizioni necessarie per la comparsa della vita e l'equilibrio fisico-chimico che soddisfa queste richieste e che è presente nell'universo che abitiamo? I due fisici così scrivono:

le regolazioni fini delle leggi di natura possono essere spiegate dall'esistenza di universi multipli [...] il concetto di multiverso può spiegare la regolazione fine della legge fisica senza bisogno di un creatore benevolo che abbia fatto l'universo a nostro vantaggio¹⁰.

Risposta chiarissima. Ma che peso possiamo dare a tali dichiarazioni se gli stessi promotori delle teorie del multiverso ammettono che questi mondi non sono osservabili nemmeno in linea di principio? L'astronomo John Barrow arriva ad esprimere l'idea che sia difficile «*anche solo concepire*» un simile multiverso tante sono le cose che potrebbero essere diverse. Così scrive:

Uno degli elementi che rendono difficile anche solo concepire un simile Multiverso, è che vi sono così tante cose che potrebbero essere diverse. [...] Vi sono diverse strutture matematiche; diverse possibili leggi di natura; diversi valori delle costanti di natura; [...] diverse condizioni di partenza per l'universo; e diversi esiti casuali di complesse serie di eventi¹¹.

Non c'è dubbio che, prima di dare credito al modello, bisognerebbe accettare l'ipotesi del multiverso come «*scientificamente valida*».

Eleganza matematica e «verità ultima»

Conviene ricordare come nella proposta del modello non c'è nessun primo momento, nessun inizio. Il fondamentale problema delle «condizioni iniziali» viene annullato proprio eliminando questo evento. Come affermano gli stessi autori, la teoria è stata espressamente costruita per vanificare il problema dell'avvio e quindi l'ipotesi di Dio.

E' però da notare che gli autori propongono una ben precisa formulazione matematica per quanto riguarda certe scelte, cioè certe «*assunzioni*» che devono essere fatte per la costruzione del modello; questa formulazione svolge in effetti il ruolo di una legge delle condizioni iniziali. Secondo loro hanno fatto scelte che sono quelle naturali sul piano dell'eleganza matematica.

Non è nuovo il fatto che alcuni scienziati siano ammalati da una particolare formulazione per certi requisiti di naturalezza ed eleganza. Ma a tali requisiti, c'è da chiedersi, quale valore può essere attribuito al fine della ricerca della realtà, cioè al fine della ricerca della «*verità ultima*»?

Senza ombra di dubbio va attribuito un grande valore alla matematica, ma in questo caso ci sono scelte fatte *in aggiunta* alla matematica.

Forse in maniera un po' drastica, il cosmologo Alexander Vilenkin definisce il modello di universo autosufficiente come: «*esercizi in cosmologia metafisica*»¹².

Il problema dell'inizio

Si ha quasi l'impressione che molti provino riluttanza, quasi timore, a considerare un inizio dell'universo. E questo forse è dovuto alle implicazioni metafisiche che comporterebbe, per esempio l'esistenza di un Creatore. Questa supposizione potrebbe essere una spiegazione. Buona parte della

ricerca cosmologica dell'ultimo mezzo secolo è stata volta a escogitare modelli alternativi al Big Bang in grado di sostenere l'idea di un universo «eterno».

Dobbiamo ricordare che agli inizi del Duemila alcuni fisici (A.Borde, A.Guth e A.Vilenkin) hanno dimostrato un significativo teorema. Questo afferma che, per non violare una serie di ipotesi, *un universo deve necessariamente emergere da una singolarità*, deve quindi avere un «inizio»!

Per quanto riguarda l'universo ciclico, Vilenkin scrive: «E' stato detto che un'argomentazione basta a convincere un uomo ragionevole, mentre una dimostrazione serve a convincere anche un uomo irragionevole. Con questo teorema i cosmologi non possono più nascondersi dietro la possibilità di un universo che si perde in un passato eterno. Non c'è via d'uscita, essi devono affrontare il problema dell'inizio del cosmo»¹³.

Seguendo il pensiero di Vilenkin sembra che non ci sia niente da fare. Ogni evidenza di cui siamo in possesso suggerisce che ci sia stato un inizio, e questo per tutti i modelli possibili ed immaginabili.

Probabilità e possibilità

Qualcuno ha osservato che la M-teoria è una teoria quantistica. Pertanto, nel rispetto del principio di indeterminazione, è di natura probabilistica e fornisce una misura della probabilità di un evento.

Nel nostro caso, il formalismo matematico sviluppato dagli autori del modello fornisce la *probabilità* dell'esistenza di una soluzione matematica di un universo con certe caratteristiche. Ma questo non è la stessa cosa dell'esistenza *reale* di quell'universo. La soluzione matematica è qualcosa di astratto che deve ancora realizzarsi.

Al di là di tutte le perplessità di cui abbiamo parlato, la teoria suggerirebbe tutt'al più che esiste una probabilità non nulla per un particolare universo; indicherebbe che c'è una *possibilità*, con probabilità ben definita, che questo universo possa concretizzarsi.

Al risultato del modello matematico, sembra invece che dagli autori venga attribuito un valore di *certezza*, rispetto a un più limitato valore di possibilità definita. Una certezza che poi conduce a conclusioni non da tutti condivisibili.

Un insieme di speranze, idee e aspirazioni

Fanno riflettere alcune asserzioni di chiaro contenuto per quanto riguarda la fondatezza dell'ipotesi proposta di multiverso.

In un famoso libro *Dal Big Bang ai buchi neri* del 1989 Hawking aveva scritto: «Vorrei sottolineare che questa idea che il tempo e lo spazio siano finiti, ma illimitati, è solo una proposta: essa non può essere dedotta da alcun altro principio»¹⁴.

Ancora: «Una teoria scientifica è solo un modello matematico da noi costruito per descrivere le nostre osservazioni: essa esiste solo nella nostra mente»¹⁵.

E il fisico-matematico Roger Penrose (collaboratore per anni di Hawking nello sviluppo della teoria del Big Bang)

smentisce il collega con parole fortissime. Descrive *Il grande disegno* come ingannevole, aggiungendo che la M-teoria «non è nemmeno una teoria, non è scienza ma un insieme di speranze, idee e aspirazioni»¹⁶.

Così l'idea che la scienza «dimostra» l'autosufficienza dell'universo ne esce piuttosto indebolita.

4. MA QUALE VERITÀ SCIENTIFICA?

Ad oggi la scienza non ha né dimostrato né escluso niente. I risultati scientifici, *basati sull'osservazione*, si limitano a suggerire la necessità di una riflessione su uno stadio più profondo di conoscenza.

La *ricerca* più estrema conduce al momento l'uomo ad una parziale conoscenza di appena il quattro per cento dell'universo: una minuscola gocciolina nell'immensità di un mare, da vertigine, di materia ed energia con proprietà ancora ignote.

E la *matematica*, il potentissimo strumento di ricerca e la sua straordinaria efficacia, indiscutibilmente «può»...ma non tutto.

Al di là delle contrapposizioni credo vada dato ampio merito agli autori del modello di avere compiuto un tentativo, giusto o no, di spiegare l'origine dell'universo nell'ambito della fisica.

Ma, sulla base delle varie considerazioni fatte, si rimane sconcertati di fronte alla conclusioni così fortemente espresse. Si rimane perplessi sul fatto che gli autori abbiano:

- presentato al grande pubblico i risultati di un tentativo come il «trionfo della scienza» e della ragione;
- divulgato le loro conclusioni come l'ultima conquista della scienza che «mette fine al mistero dell'origine cosmica»;
- sentenziato infine, sulla base di un'ipotesi che non può essere né verificata né falsificata dall'osservazione, che «Dio non è necessario».

Queste conclusioni hanno avuto una diffusione mediatica senza precedenti volta ad una platea di pubblico senza conoscenze specialistiche che, ovviamente, non è in grado di fare una valutazione critica sul lavoro da cui sono tratte. A tutt'oggi le affermazioni rappresentano la cultura dominante diffusa dai media sull'origine dell'universo.

Ma quale tipo di «verità scientifica» rappresenta questa cultura?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. F. Saporetti, *Big Bang: chi ha acceso la miccia? Una straordinaria avventura scientifica*, Pendragon, Bologna 2014.
2. S. Hawking, *Dal Big Bang ai buchi neri. Breve storia del tempo*, trad. it. di L. Sosio, Rizzoli, Milano 1989; S. Hawking e L. Mlodinow, *Il Grande Disegno. Perché non serve Dio per spiegare l'universo*, trad. it. di T. Cannillo,

Mondadori, Milano 2011; J. B. Hartle and S. W. Hawking, *Wave function of the Universe*, Phys. Rev. D 28, 2960, 15 Dec 1983.

3. S. Hawking e L. Mlodinow, *Il Grande Disegno*, op. cit.
4. F. Saporetti, *Big Bang: chi ha acceso la miccia?*, op.cit.
5. L. Smolin, *L'universo senza stringhe. Fortuna di una teoria e turbamenti della scienza*, trad. it. di S. Freudiani, Einaudi, Torino 2007.
6. P. Woit, *Neanche sbagliata. Il fallimento della teoria delle stringhe e la corsa all'unificazione delle leggi della fisica*, Codice, Torino 2007.
7. S. Hawking, *La Teoria del Tutto. Origine e destino dell'Universo*, trad. it. di D. Didero, Rizzoli, Milano 2003, pp. 125,130 e 131.
8. S. Hawking, *L'universo in un guscio di noce*, trad. it. di P. Siena, Mondadori, Milano 2002, p.89.
9. G. Masiero, *Contrordine, prof. Hawking: l'Universo ha avuto un inizio, ma non sappiamo come!*, Uccr, 4 feb 2012.
10. S. Hawking, e L. Mlodinow, *Il Grande Disegno*, op. cit., p.157.
11. J. D. Barrow, *I numeri dell'universo. Le costanti della natura e la teoria del Tutto*, trad. it. di T. Cannello, Mondadori, Milano 2003.
12. A.Vilenkin, *Birth of Inflationary Universes*, Physical Review D27 (1983): 2854; *Creation of the Universe from Nothing*, Physical Letters 117B (1982): 25-28.
13. A.Vilenkin, *Un solo universo o infiniti? Alla ricerca di altri universi*, trad. it. di L. Gazzardi, Cortina Raffaello, Milano 2007.
14. S. Hawking, *Dal Big Bang ai buchi neri. Breve storia del tempo*, trad. it. di L. Sosio, Rizzoli, Milano 1989, p. 161.
15. Ivi, p. 164.
16. <http://www.uccronline.it/2010/10/11/lastrofisico-penrose-ex-collega-di-hawking-non-ha-superato-dio>.