

CENTRO STUDI MOLISANO

FEDE E SCIENZA: Una contesa e un doppio compito



Ricordo – Opera di Maria Elena Francalancia – Toro (Campobasso)

Luiz Roberto Evangelista

*Departamento de Física
Universidade Estadual de Maringá
Avenida Colombo, 5790
87020-900 Maringá, Paraná, Brasil.
Campobasso, 10 dicembre 2015.*

Dedicato alla memoria di
Angela Evangelista (Toro, 1901 – Toro, 1993).
Mulierem fortem quis inveniet? (Pvb 31,10)

ABSTRACT

La storia dell'Occidente presenta il contrasto dell'emergenza del cristianesimo e delle scienze naturali. Entrambi i modi di affrontare il problema della conoscenza sono una caratteristica del pensiero razionale e hanno le stesse radici nella razionalità del *logos*, scoperta dai greci. In linea di principio, e se stiamo sempre alla loro origine comune, essi dovrebbero continuare a percorrere la stessa strada. Ma nella storia si trova una chiara rottura che si presenta ormai come due strade anziché come un'unica strada, cioè, un vero scontro tra fede, rappresentata dalla teologia, e scienza è successo. In questo lavoro, l'origine di questo scontro è analizzata partendo dal pensiero greco e meditando sulla rottura inevitabile che si trova all'origine della scienza moderna di Galileo, Keplero e Newton, con l'avvento di un metodo sperimentale di qualità nettamente archimedeo. Di seguito, si analizzano in maniera riassunta le diverse posizioni difese dai teologi davanti alla cosmologia del ventunesimo secolo. Queste posizioni del dibattito sull'origine dell'Universo richiedono un doppio compito per una convivenza pacifica del campo religioso e quello scientifico. Dalla parte della teologia, si richiede un atteggiamento di maggiore fiducia e serietà nei confronti dei risultati scientifici. Dagli scienziati, si richiede una maggiore adesione ai limiti sempre cambiante del metodo sperimentale.

I. Premesse

...il nostro dramma salta l'antefatto e i precedenti
di questa contesa, prendendo avvio dal mezzo dell'azione.
(Shakespeare, Troilo e Cressida, Prologo)

Il pressoché scontroso rapporto tra scienza e fede è stato trattato da molti studiosi attraverso gli anni e si trova tuttora al centro di un dibattito che interessa sia al credente sia al non-credente; interessa anche allo scienziato, tante volte identificato con il non-credente tipico. Trattasi perciò di un vecchio problema che richiede sempre delle nuove prospettive, come ci insegna già da più di trent'anni un titolo di Evandro Agazzi¹.

L'argomento è veramente di odierno interesse perché la scienza non cessa di riportare dei nuovi risultati per la comprensione della realtà del mondo naturale e dell'origine dell'uomo; del mondo naturale, soprattutto dopo la rivoluzione scientifica nelle scienze fisiche del seicento; dell'origine dell'uomo, soprattutto dopo la formulazione della teoria dell'evoluzione, avvenuta verso la metà dell'ottocento.

Il diciannovesimo secolo è stato considerato il vero secolo della scienza fino a quando l'arrivo del ventesimo secolo non gli ha fatto perdere questa posizione di dominanza.

In effetti, il secolo XIX ha assistito a un'esplosione della conoscenza scientifica: un'esplosione che rappresenta l'inizio della cosiddetta "era della certezza"². Fra le grandi scoperte del secolo XIX si possono menzionare tra le altre: la teoria atomica di Dalton (i.e., la consolidazione dell'idea greca della materia come formata da atomi), la definizione della legge di conservazione dell'energia³, la formulazione delle basi della teoria elettromagnetica, la soprammenzionata teoria dell'evoluzione di Darwin, la dimostrazione, fatta da Louis Pasteur, che le malattie infettive sono causate dai microrganismi, il riconoscimento delle cellule come le unità di base degli esseri viventi, nella decade di 1830, la scoperta dei cromosomi, da parte di August Weismann, e tantissime altre realizzazioni che, in modo particolarmente intenso nella fisica, hanno creato

¹ E. Agazzi, *Scienza e fede. Nuove prospettive su un vecchio problema* (Massimo, Milano, 1984).

² J. R. Maddox, *O que falta descobrir* (Editora Campus, Rio de Janeiro (1999), p. 17. In italiano, *Che cosa resta da scoprire* (Garzanti, Milano, 2000), trad. Fabio Paracchini.

³ Per dettagli sullo sviluppo storico dello stabilimento di questa legge si veda Y. Elkana, *The Discovery of the Conservation of the Energy* (Hutchinson Educational, London, 1974). In italiano, *La scoperta della conservazione dell'energia* (Feltrinelli, Milano, 1977), trad. Libero Sosio.

la sensazione che un punto definitivo fosse stato raggiunto nell'evoluzione della conoscenza scientifica in quest'area⁴.

Ed ecco che proprio per quanto riguarda la fisica, quando si pensava che il compito scientifico fosse stato compiuto, si avvicina il secolo XX, portando l'egemonia del pensiero scientifico e il definitivo trionfo della scienza e della mentalità scientifica.

Soltanto per menzionare, *en passant*, due delle più grandi scoperte scientifiche della storia si sono svolte proprio nel ventesimo secolo.

La prima potrebbe essere quella che riguarda l'evoluzione dell'Universo, cioè la scoperta che l'Universo si trovi in uno stato di espansione, di sviluppo costante. L'Universo può avere avuto un inizio nel tempo⁵, ed evolve secondo una logica che ci permette di paragonarlo ad una narrativa, ad un'opera in costruzione, insomma, ad un vero e proprio processo.

L'altra si riferisce alla biologia molecolare e riguarda la scoperta fatta da Crick e Watson della struttura a doppia elica delle molecole di DNA, che contengono le informazioni genetiche necessarie alla biosintesi di altre molecole indispensabili per lo sviluppo ed il corretto funzionamento della maggior parte degli organismi viventi⁶.

Non ci sono dubbi sul fatto che la scienza è una delle dimensioni che meglio caratterizzano il mondo contemporaneo. Essa non soltanto riflette un contenuto tipico, ma riflette, inoltre, una mentalità e un'abitudine della nostra epoca che si caratterizza per la presenza quasi universale delle rappresentazioni del pensiero scientifico⁷.

Il nostro concetto di scienza tende ad associarla all'idea di progresso. La scienza è ormai uno degli unici aspetti dell'attività umana che ha un concetto essenzialmente positivo. Questa elevata stima è dovuta ai risultati ottenuti nel campo della scienza pura, ai risultati ottenuti dalla tecnica – che normalmente sono associati alla mentalità scientifica – e alle idee di potere e dominazione implicite nel concetto di conoscenza “sicura” o “rigorosa”, come quello propiziato dalla scienza. Diventa anche un po' ozioso insistere sul carattere

⁴Sulla notevole evoluzione della fisica nel secolo XIX è particolarmente istruttivo leggere l'articolo di L. Boltzmann, scritto proprio alla fine del diciannovesimo secolo, intitolato *Über die Entwicklung der Methoden der theoretischen Physik in neuerer Zeit* (Sull'evoluzione della fisica teorica nei tempi recenti), del 1899, in L. Boltzmann, *Abhandlungen Wissenschaftliche* (Johann Ambrosius Barth, Leipzig, 1909) p. 658.

⁵ *Having established that the universe had a beginning, and that beginning was a finite and measurable time in the past, a natural question to ask is, “How will it end?”* è quanto afferma Lawrence M. Krauss in *A Universe From Nothing* (Free Press, New York, 2012).

⁶ J. D. Watson and F. H. Crick, *Molecular structure of nucleic acids. A structure for deoxyribose nucleic acid*, *Nature* **171**, 737-738 (1953).

⁷G. G. Granger, *A Ciência e as Ciências* (Editora Unesp, São Paulo, 1994). In italiano, *La scienza e le scienze* (Mulino, Bologna, 1996), trad. T. Bianchi.

onnipresente che la scienza ha acquistato nelle ultime decadi del secolo scorso, che può benissimo essere definita “Età della Scienza”⁸.

Considerando l’onnipresenza della scienza nella nostra società, prima di proseguire, uno dovrebbe domandarsi cosa sia, in fine, la scienza.

La risposta a una tale domanda richiede una riflessione molto più approfondita di quella che siamo in grado di sviluppare alla luce dei propositi che abbiamo in quest’occasione. Invece si potrebbe domandare “com’è stata possibile la scienza”? Anche questa è una domanda difficile, con risposte multiple. Anzi, è una domanda ancor più fondamentale! A causa di ciò – tenendo in mente sempre il proposito di questa riflessione – possiamo tentare una breve risposta. Possiamo dire che la scienza fu possibile (e lo è tuttora) innanzitutto perché il “reale” è ordinato; si può anche aggiungere che, in una prospettiva evoluzionista, il “reale” genera la coscienza stessa che lo scopre, che a sua volta si rende conto di quest’ordine. Una tale risposta implica che la scienza è una rappresentazione del “reale” o che, almeno, è stata pensata inizialmente come tale.

Per semplicità, d’ora in poi prenderemo come vero (lasciando le discussioni più approfondite per un’altra sede) che il “reale” è ordinato; che esiste una coscienza che si rende conto di quest’ordine e che, per capirlo e per avvicinarsi a questo reale, costruisce una rappresentazione partendo da questa scoperta fondamentale. Questa è chiaramente una posizione realista (cioè, non idealista) ma non necessariamente di un realismo ingenuo. In effetti, la strada costruita per la descrizione del reale non è una via a senso unico: la rappresentazione, a sua volta, diventa un poderoso strumento per le scoperte, per la percezione dell’ordinamento del reale. Esiste, perciò, un processo di alimentazione della scienza stessa partendo dalle sue incursioni nel reale.

In linee abbastanza generali, questa è la grande scoperta che il pensiero greco ci ha lasciato come eredità. Testimone di questo fatto è la prima rivoluzione scientifica di cui abbiamo notizie: l’invenzione, per così dire, del cosmo, fatta proprio dai greci. Questa parola, trovata dai greci per riflettere la vera organizzazione del reale, è ricca di significati. Secondo il pensiero di Plutarco⁹, la parola *cosmo* fu utilizzata inizialmente dai pitagorici, che ad essa attribuivano i significati di “ordine”, “bellezza”, “ornamento”, “armonia”. Per Platone, il *cosmo* designa anche l’Universo, il *tò hólon*, o il *tò pân* (il tutto). Quindi è lecito pensarla oggi come uno dei sinonimi trovati dai greci per il termine “realtà”.

La scienza naturale greca si basava sul principio che il mondo della natura è penetrato o saturato dalla mente, dall’intendimento¹⁰. La presenza della mente

⁸ *Ibid*, p.11.

⁹ Plutarco, *De placitis philos*, 2, I.

¹⁰ R. G. Collingwood, *Ciência e Filosofia* (Editorial Presença, Lisboa, 1976, p. 11. Trattasi della traduzione portoghese dell’opera *The idea of nature* (Clarendon Press, Oxford, 1945).

nella natura sarebbe la sorgente di quest'ordine o della regolarità esistente nel mondo.

L'intelligenza del mondo è il *logos*. E su questo fondamento diventa possibile la costruzione di una scienza della natura. Bisogna, però, ricordare che è il *logos* che permette anche la costruzione della teologia. Possiamo riassumere dicendo che il problema della conoscibilità del mondo è comune alla scienza e alla teologia e che le sue radici comuni risalgono al pensiero greco.

La stessa cosa può essere detta in maniera ancora più specifica se abbiamo in mente la descrizione della natura fatta dalle scienze fisiche (nel senso attuale). L'eredità dei greci può essere interpretata considerando la natura come una *physis* eterna, che rimane sotto le apparenze. Questa *physis* è soltanto localmente modificabile; se vogliamo insistere sui termini aristotelici, possiamo dire che questi cambiamenti avvengono soltanto nel mondo sublunare; è proprio in questo mondo che la *physis* subisce generazione e corruzione.

Con l'avvento del cristianesimo si introduce nello scenario del pensiero sul reale l'idea fondamentale che Dio, avendo creato questo mondo, può perfettamente distruggerlo, invalidando così tutto lo sforzo per capirlo razionalmente. Sappiamo, però, che le cose non si sono svolte così. Come detto sopra, la fede nell'intelligibilità di questa *physis* ha reso possibile la scienza e la teologia. E ha fatto molto di più: ha consentito di interpretare il cristianesimo monoteista in termini dei grandi sistemi di Platone e, principalmente, di Aristotele, soprattutto dopo l'opera di San Tommaso d'Aquino (nel tardo medioevo).

Inoltre, dobbiamo aggiungere che la visione di progresso e di dominazione dell'uomo sulla natura proviene dal messaggio biblico. È da questo messaggio che nasce la concezione del tempo come storia e della tecnica come progresso storico¹¹. Queste rappresentano idee occidentali, della nostra tradizione culturale e spirituale.

Secondo lo storico della scienza, sir William Dampier, anche se la filosofia buddista si è mostrata inizialmente propizia allo sviluppo del pensiero scientifico, giacché enfatizzava l'amore e la conoscenza, ed anche la ragione e la verità, altri elementi di questa filosofia hanno contribuito nel senso contrario: la transitorietà della vita, il nichilismo, l'auto-annichilazione e la perdita dell'identità individuale sono attitudini sfavorevoli al pensiero scientifico poiché tendono ad allontanare l'uomo dalla realtà che lo circonda; allontanano anche dalla necessità di progresso materiale, che, comunque, può essere una forte motivazione per le scoperte

¹¹ U. Galimberti, *Psiche e Techne – O Homem na Idade da Técnica* (Paulus, São Paulo, 2006), p. 305. In italiano, *Psiche e techne. L'uomo nell'età della tecnica* (Feltrinelli, Milano, 2000).

scientifiche¹². Per dirlo in maniera breve: la scienza è un prodotto essenzialmente europeo, cristiano.

In effetti, la storia d'Europa presenta il contrasto dell'emergenza del cristianesimo e dell'emergenza delle scienze naturali¹³. Entrambi i modi di affrontare il problema della conoscenza sono una caratteristica del pensiero razionale e hanno, come abbiamo rilevato sopra, le stesse radici nella razionalità del *logos*. In linea di principio, e se stiamo sempre alla loro origine comune, essi dovrebbero continuare a percorrere la stessa strada!

A questo punto, la domanda fondamentale di queste riflessioni può essere chiaramente formulata: perché è successo lo scontro? Perché si trova nella storia una chiara rottura che si presenta ormai come due strade anziché come un'unica strada?

Per cercare delle risposte a queste domande cruciali, si deve presupporre che esistono delle vie di uscita da questa crisi, e che uscirne è desiderabile. Se la risposta è positiva, come crediamo possa essere, bisogna anche rispondere a un'altra domanda fondamentale: a quale parte tocca il compito delle prime mosse?

Le riflessioni che seguono sono un tentativo molto modesto di offrire qualche contributo in forma di risposte a queste difficili domande. Per farlo, parto dall'esistenza di una contesa fra la fede – rappresentata nella nostra società dalla Chiesa – e la scienza (enfaticizzando, per motivi personali, le scienze fisiche) innanzitutto cercando di chiarire in partenza il punto da dove è nata. Di seguito, propongo che entrambi le parti coinvolte si diano da fare perché una via di dialogo effettiva e di convivenza costruttiva sia trovata: e questo è il doppio compito suggerito dal titolo e che sarà considerato alla fine di queste pagine.

II. La contesa

Per i pensatori protagonisti della rivoluzione classica del '600, la concezione organicista del mondo greco non reggeva più. L'ordine era il punto chiave per la concezione scientifica del reale anche per i meccanicisti di quel periodo. Ma, per loro, quest'ordine doveva tradursi in “leggi della natura”. Queste leggi erano presenti o imposte al mondo; un mondo non più paragonabile a un organismo, a un essere vivente, ma un mondo trasformato in una macchina.

Quei pensatori, come i greci, vedevano l'ordine naturale del mondo come manifestazione di una intelligenza; diversamente da quanto pensavano i greci,

¹² W. C. Dampier, *A History of Science* (Cambridge: At the University Press, UK, 1949). Si veda anche K. Mendelssohn, *La scienza e il dominio dell'Occidente* (Editore Riuniti, Roma, 1981).

¹³ M. Heller, *Nuova fisica e nuova teologia* (Edizioni San Paolo, Torino, 2009).

però, per loro non si trattava di una intelligenza del mondo (o della natura) ma bensì di una intelligenza di qualcosa oltre la natura¹⁴. Ad ogni modo, fu proprio in questo periodo che si cristallizzò un concetto centrale nella scienza: una volta che il reale è organizzato, quest'organizzazione si manifesta per mezzo delle leggi naturali. Tocca alla scienza scoprire, in questo reale organizzato, la chiave di una regolarità universale, valida per tutti i fenomeni naturali; valida anche in tutti i punti conosciuti del mondo, in tutta l'estensione dell'Universo. Il comportamento che si investiga o che si scopre in una lontana stella dev'essere governato dalle stesse regole che valgono per le più piccole particelle del mondo.

Riassumendo, possiamo affermare che questa attitudine – ovvero, questa convinzione – rappresenta, nello scenario scientifico contemporaneo, la chiave per l'interpretazione dell'infinitamente piccolo e dell'infinitamente grande. Questa idea cruciale dell'intelligibilità del reale ha portato la scienza contemporanea ad utilizzare lo stesso approccio interpretativo sia per il mondo subatomico sia per un Universo in larga scala, enorme, dotato di strutture molto complesse e di un inimmaginabile numero di costituenti.

Quest'approccio rivoluzionario e trionfante ha richiesto un lungo periodo per consolidarsi, come assicura lo storico della scienza Alexandre Koyrè¹⁵:

[...] la scienza moderna non è uscita, perfetta e completa, come Atena dalla testa di Zeus, dai cervelli di Galileo e Descartes. Al contrario, la rivoluzione galileiana e cartesiana – che, a dispetto di tutto, rimane una rivoluzione –, fu preparata da un lungo sforzo di pensiero. E non c'è nulla di più interessante, di più istruttivo, neanche di più eccitante, della storia di questo sforzo, la storia del pensiero umano, trattando ostinatamente gli stessi eterni problemi, trovando le stesse difficoltà, lottando senza tregua contro gli stessi ostacoli e forgiando, lenta e progressivamente, i suoi strumenti e ferramenta, cioè, i nuovi concetti, i nuovi metodi di pensiero che, alla fine, hanno permesso di vincere questi stessi problemi.

Il lungo processo passa necessariamente per la distruzione del cosmo nel senso greco, come sviluppato nei secoli successivi dalla tradizione medioevale, e per la matematizzazione (o meglio, la geometrizzazione) della natura.

L'idea distrutta con quella del cosmo è quella di un mondo finito, gerarchicamente organizzato, che viene sostituito da un Universo aperto, indefinito ed anche eventualmente infinito, nel quale la distinzione – migliore ancora: l'opposizione – fra Cielo e Terra non esiste più. In un tale Universo l'astronomia e la fisica diventano indipendenti e unificate. E per questo si dice che la scienza classica dei moderni nasce propriamente dall'unione della *physica*

¹⁴ R. G. Collingwood, op. cit., p. 14.

¹⁵ A. Koyré, *Galileo and the scientific revolution of the seventeenth century*, Philosophical Review 1943, p. 333.

coelestis e della *physica terrestris*. Ecco ciò che afferma a riguardo lo stesso Koyré¹⁶:

Il legame crescentemente più stretto che si è stabilito, nei primordi dei tempi moderni, fra la physica coelestis e la physica terrestris costituisce la propria origine della scienza moderna.

Il messaggio centrale di quest'analisi dimostra che la costruzione della scienza moderna fu preceduta dalla distruzione del cosmo greco-medioevale e, perciò, dalla distruzione di un mondo già esistente, con la conseguente costruzione di un altro. Qui si parla di una discontinuità fra il modo di pensare prima e dopo la rivoluzione del seicento, poiché, per nascere, la fisica classica ha dovuto distruggere soprattutto l'edificio della scienza aristotelica. Ecco, per citarlo per l'ultima volta, un altro brano rappresentativo dell'analisi di Koyré¹⁷:

Non si trattava di combattere teorie erranee o insufficienti, ma di rivoluzionare i quadri dell'intelligenza stessa; di sconvolgere un atteggiamento intellettuale assai naturale in definitiva, sostituendo con un altro, che naturale non era. Ed è proprio questo che spiega perché – nonostante le apparenze contrarie, apparenze di continuità storica sulle quali hanno particolarmente insistito Caverni e Duhem – la fisica classica, nata dal pensiero di Bruno, di Galileo, di Descartes, non è la continuazione della fisica medievale dei “precursori parigini di Galileo”: al contrario, essa si attua immediatamente su un altro piano, un piano che ci piace definire archimedeo. Il precursore e il maestro della fisica classica non è Buridano, o Nicola d'Oresme, è Archimede.

La storia della nascita della fisica classica nei tempi moderni ci insegna alcune delle grandi scoperte fatta dall'uomo per stabilire una descrizione della realtà fisica. Questa descrizione gli ha permesso di comprendere il funzionamento del mondo naturale e gli ha portato, come conseguenza, anche una ricetta semplice, ma di grande efficacia, per il dominio del mondo.

In conclusione, la fisica classica che ha fatto questo salto ignorava la filosofia aristotelica!

¹⁶ A. Koyré, *O Significado da Síntese Newtoniana*, in *Newton -- Textos, Antecedentes, Comentários*, I. Bernhard Cohen e Richard S. Westfall (orgs.) (Contraponto, Rio de Janeiro, 2002), p. 87. Trattasi della versione in portoghese del libro *Newton: texts, backgrounds, commentaries* (Norton, New York, 1995).

¹⁷ A. Koyré, *Estudos Galilaicos* (Publicações Dom Quixote, Lisboa, 1986), pp. 18-19. In italiano, *Studi galileiani* (Einaudi, Torino, 1976), pp. 9-10.

Alcune delle caratteristiche di questa “nuova scienza”, che la contraddistinguono da tutto lo sfondo filosofico precedente, ci mostrano una strada molto diversa, alienata dallo spirito della filosofia aristotelica, ma anche un po' diversa da una certa filosofia platonica¹⁸:

- 1) Il mondo di questa fisica nuova *non* è (diversamente da quello aristotelico) il mondo dell'esperienza sensibile; se pensiamo al Principio di Inerzia, ci possiamo rendere conto che esso non potrà mai essere “dedotto” dagli esperimenti poiché con i sensi non potremo mai percepire movimenti a velocità uniforme, movimenti senza l'azione di una forza, movimenti ideali in ambienti senza attrito. Nell'opera di Newton, questo principio fondamentale diventa il primo dei *principia mathematica* della nuova filosofia naturale e non l'ultimo risultato di una catena di esperimenti;
- 2) L'idea dell'esperimento mentale, contenuta nel termine *Gedankenexperiment* inventato da Ernst Mach e reso famoso da Einstein nel ventesimo secolo, risale al moderno Galileo, che parlava di quelle navi che si muovevano nell'oceano senza alcuna resistenza, di quei proiettili che percorrevano una traiettoria parabolica in uno spazio vuoto, di quei corpi gravi che cadevano in un mondo senza attrito. Espressiva, in questo senso, è la famosa – e mai compiuta – esperienza della Torre di Pisa; anziché la descrizione di un esperimento fisico facilmente eseguibile (e di risultato sicuramente complicato), Galileo ci presenta una dimostrazione inconfutabile, usando soltanto degli argomenti logici, certamente di una logica aristotelica, ma in un contesto e con un atteggiamento completamente nuovo;
- 3) Lo spazio della fisica classica è quello della geometria; i corpi si muovono in questo spazio, che funziona come una “arena”, l'arena dello spazio-tempo: il movimento si descrive come l'insieme di posizioni successive occupate in tempi differenti. Inoltre, un sistema fisico qualsiasi può essere considerato come un insieme di punti materiali (senza dimensioni, dotati di un numero finito di proprietà);
- 4) Il movimento dei punti è conseguenza di forze indipendenti da questi punti; le forze sono governate dalle equazioni differenziali che rappresentano le leggi della natura (in altre parole: le leggi esistono indipendentemente dagli oggetti, e se conoscessimo le posizioni, le velocità e le forze di un sistema, potremmo prevedere la sua evoluzione);

¹⁸ M. Heller, *op. cit.*, p. 71.

- 5) La descrizione del mondo è matematica. Migliore ancora – e sicuramente questa è la scoperta più importante – la matematica che è usata per descrivere il mondo è una versione semplificata della matematica verace, quella della quale è fatto propriamente il mondo. Come per Platone e il suo mito della caverna, i nostri modelli della realtà sembrano delle ombre della vera struttura matematica del reale. Per la fisica moderna e per la contemporanea, la matematica è la vera materia del mondo. Nella fisica, la matematica è un linguaggio e nello stesso tempo è ciò che il linguaggio descrive¹⁹.

La notevole scoperta dei moderni sul comportamento del mondo naturale, approfondita dalla scienza contemporanea, è che esso sembra avere i suoi fondamenti nella matematica in un grado straordinario di precisione. Come afferma il fisico-matematico inglese R. Penrose, quanto più capiamo sul mondo fisico, quanto più entriamo nelle leggi della natura, tanto più ci sembra che il mondo fisico evapori e restiamo soltanto con la matematica. Cioè, quanto più profondamente comprendiamo le leggi della fisica, tanto più siamo condotti all'interno di questo mondo di matematica e di concetti matematici²⁰.

Le scienze fisiche contemporanee sono perciò una conseguenza dell'applicazione del metodo matematico-sperimentale inaugurato da Galileo e da Newton. E il punto di partenza di questa metodologia non è aristotelico ma bensì archimedeo.

La differenza è però cruciale, come difende lo storico della scienza Olaf Pedersen²¹:

Da una parte è un fatto storico che la filosofia e la teologia hanno preso essenzialmente in considerazione il discorso aristotelico sulla natura; d'altra parte è anche un fatto che durante tutta la storia il modo di ragionare di Archimede ha creato delle verità scientifiche più durevoli. E fino ad oggi non solo è riuscito ad evitare tutte le crisi dell'approccio aristotelico – come per esempio l'attacco alle nozioni tradizionali di causa e d'effetto, della materia, del tempo e dello spazio – ma ha anche allargato il suo dominio ad altri settori del sapere. Questo deve avere una certa importanza per la comprensione del mondo nella prospettiva della fede. Sembra, però, che solo pochi teologi abbiano intrapreso ricerche in questo campo.

¹⁹ M. Heller, *op. cit.*, p. 72.

²⁰ R. Penrose, *O Grande, o Pequeno e a Mente Humana*, (Editora Unesp -- Cambridge University Press, São Paulo, 1998), p. 19. In italiano, *Il grande, il piccolo e la mente umana* (Cortina Raffaello, Milano, 2000).

²¹ O. Pedersen, *Historical Interaction between Science and Religion*, apud M. Heller, *op. cit.*, p. 116.

La metodologia scientifica che si ispira all'opera di Archimede agisce in modo tale da cercare l'esperimento e trovare dei risultati per mezzo della misura quantitativa. Il suo passo successivo è quello di cercare la matematica necessaria per descrivere l'esperimento e per capire i suoi risultati. Mentre i fisici teorici moderni operavano sempre secondo il modello platonico – la matematica veniva prima dell'esperimento – tutta la tradizione scientifica ormai insegue una metodologia matematico-sperimentale, cioè, quella in cui la matematica va anche dopo l'esperimento.

Rimane vero che la matematica ha una precedenza ontologica, per così dire. E questo è particolarmente valido per il lavoro dei fisici teorici. Però, senza il ricorso al procedimento empirico, non sarebbe possibile arrivare a una costruzione così completa e complessa come quella della fisica contemporanea. Ad affermare questa verità è proprio Einstein, indubbiamente un simbolo molto forte dell'atteggiamento dello scienziato dei nostri tempi²²:

Ammirammo la Grecia antica perché ha fatto nascere la scienza occidentale. Là, per la prima volta, si è inventato il capolavoro del pensiero umano, un sistema logico [...]. È il sistema della geometria di Euclide. Però, per attingere una scienza che descriva la realtà, mancava ancora la base fondamentale che, fino a Keplero e Galileo, fu ignorata da tutti i filosofi [...]. In questo modo, Galileo, grazie alla conoscenza empirica, e soprattutto per aversi battuto violentemente per imporla, è diventato il padre della fisica moderna e probabilmente di tutte le scienze della natura in generale.

Nella presente metodologia impiegata dalla scienza, si verifica quasi una impossibilità di separare l'elemento teorico di quello sperimentale. Allo stesso modo, non è possibile separare la matematica del dato sperimentale. Uno esempio notevole è proprio il *Large Hadron Collider* (LHC), a Ginevra, che è stato comparato ad una vera fabbrica coinvolgendo aspetti teorici e sperimentali. Trattasi del più grande esperimento scientifico realizzato in tutti i tempi, costruito inizialmente avendo in mente un modello teorico attualmente accettato che descrive le particelle di materia e le forze a cui sono soggette, a eccezione della gravità, il cosiddetto *Modello Standard* delle particelle elementari. Fatta la maggior parte del lavoro teorico, ha toccato agli sperimentali la ricerca sistematica della vera natura del mondo materiale²³. Ma il lavoro non è finito; anzi, progredisce esattamente per mezzo di questa collaborazione dinamica involvendo teoria e esperimento!

²² A. Einstein, *Como vejo o mundo* (Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1981), pp. 146—147 (In portoghese).

²³ J. Baggot, *Il Bosone di Higgs* (Adelphi, Milano, 2012), p. 108.

Nel frattempo, la teologia, pietrificata da secoli, ha sostenuto una visione del mondo molto diversa da quella scientifica. Da quando è nata la vera scienza teorico-sperimentale fino ai nostri tempi, essa ha trovato, dall'altra parte, una teologia costruita sulla base aristotelica.

Lo scontro era ed è tuttora inevitabile!

Il caso Galileo, del quale non ci occuperemo in dettaglio in queste riflessioni poiché è molto conosciuto (anche se probabilmente non è stato ancora compreso!), dev'essere menzionato comunque perché è simbolico in diversi sensi.

Innanzitutto, marca sicuramente un primo vero confronto fra la nuova scienza e la posizione tradizionale della Chiesa; in un secondo momento, è rappresentativo perché quel nodo dello scontro Galileo stesso lo avevo capito subito e aveva anche offerto un'ermeneutica adeguata per affrontarlo. In verità, aveva offerto un'ermeneutica basata sul senso comune che, però, non è stata presa sul serio. Non per caso, dice il padre benedettino Stanley Jaki che “nello scontro classico tra scienza e religione cristiana, Galileo dimostrò di essere un teologo migliore di Bellarmino e altri”. Basta illustrare un brano della sua famosa *Lettera a Madama Cristina di Lorena, Granduchessa di Toscana*, in cui lui sostiene chiaramente che nella ricerca scientifica non bisogna cominciare dalla Bibbia, ma dalle “sensate esperienze” e dalle “dimostrazioni necessarie” poiché vede la Scrittura Sacra come “dettatura dello Spirito Santo” e la natura come “osservantissima esecutrice de gli ordini di Dio”. A questo riguardo vale la pena invocare il testimonio del sacerdote e cosmologo polacco, Michal Heller²⁴ che afferma senza mezze parole:

I teologi non hanno mai consultato gli argomenti presentati da Galileo e sono stati loro stessi, attraverso l'affannosa strada delle analisi comparate, della critica del testo, del metodo delle forme, ecc., a scoprire essenzialmente la stessa cosa (anche se in modo più scientifico e forse per loro più convincente) che Galileo proclamava basandosi sul buonsenso, sulla conoscenza della scienza e sui consigli degli amici teologi.

Il “caso” Galileo, che accade storicamente come conseguenza del “caso” Copernico, è esemplare e così rimane. Sappiamo che ha portato a un continuo allontanamento fra la scienza e la religione.

Lo stesso è avvenuto nel campo della biologia, con il famoso “caso” Darwin. Quando l'uomo è stato classificato come un primate, la questione cruciale è sorta: essendo un essere vivente come gli altri, soggetto alle stesse regole biologiche e a tutte le limitazioni delle forme viventi, quale sarebbe la sua

²⁴ M. Heller, *op. cit.*, p. 128.

originalità? In poche parole, non si può capire l'uomo se lo consideriamo fuori della serie degli esseri viventi.

I mezzi conservatori, soprattutto nel seno del Cattolicesimo, hanno rigettato questa riduzione della differenza fra l'uomo e gli animali. Le conseguenze sono note: la teologia è rimasta sulla difensiva e la sfiducia della teologia verso le scienze naturali rimane. Così come rimane, principalmente dopo la forte influenza del positivismo, una specie di disdegno della scienza verso la teologia.

L'atteggiamento generale sembra stia cambiando nei tempi recenti, come si può dedurre da una lettura superficiale dei titoli delle opere che si trovano nei mezzi teologici. Alcuni esempi dei termini usati, soltanto per menzionare pochissimi, fra tanti altri²⁵, suonano come "teologia della scienza", proposto dallo stesso Heller nell'opera già citata, "teologia del cosmo", proposto da Adolphe Gesché²⁶, "cosmologia e creazione", proposto da Paul Brockelman, dove si parla esplicitamente dell'importanza spirituale della cosmologia contemporanea²⁷ e, addirittura, si propone una specie di unione spirituale dei due campi tenendo conto i suoi aspetti mistici, ecc. Torneremo su questo punto più avanti perché è collegato a una parte del compito che deve essere realizzato dalla teologia.

Per ora, soffermiamoci nell'analisi delle diverse posizioni che si possono trovare nella relazione fra scienza e teologia davanti al problema fondamentale della creazione. Questo è necessario perché anche se fra gli specialisti i conflitti menzionati sopra sembrano superati, non è così fra il pubblico in generale e nemmeno fra la gente considerata colta. D'altronde, anche se esiste una tendenza al cambiamento in campo religioso, l'atteggiamento di chi preferisce mantenersi distante dai problemi scientifici si trova sempre fra i teologi.

Un punto centrale che certamente attira l'attenzione dei teologi nella loro posizione rispetto alla scienza si basa nell'immagine recente che la cosmologia scientifica (uso questa espressione per distinguerla dalla cosmologia tradizionale, come un ramo della filosofia naturale) presenta sull'origine e sul destino dell'Universo, cioè sull'evoluzione dell'Universo.

La parola "evoluzione" è entrata definitivamente nella discussione perché rispecchia la mentalità cosmologica costruttiva del nostro tempo. La vita è in

²⁵ Un bilancio più dettagliato della letteratura recente può essere trovato in J. F. Haught, *Christianity and science: toward a theology of nature* (Orbis Books, New York, 2007). Usiamo l'edizione brasiliana *Cristianismo e Ciência – Para uma teologia da natureza* (Paulinas, São Paulo, 2009), trad. Jonas Pereira dos Santos. Un'opera meno recente, ma molto dettagliata è anche il libro di W. B. Dress, *Beyond the Big Bang* (Open Court, Chicago, 1990). Uso la traduzione portoghese *Para Além do Big Bang – Cosmologias Quânticas e Deus* (Instituto Piaget, Lisboa, 1999), trad. Luís Leitão.

²⁶ A. Gesché, *Le Cosmos – Dieu pour penser 4* (Les Éditions du Cerf, Paris, 1994).

²⁷ P. Brockelman, *Cosmology and Creation – The Spiritual Significance of Contemporary Cosmology* (Oxford University Press, New York, 1999).

evoluzione e questo è soltanto uno degli aspetti di un Universo che è in evoluzione, come scoperto sperimentalmente della cosmologia del ventesimo secolo.

III. Cosmologia e Creazione

In questa sezione, vorrei richiamare in maniera sintetica l'idea centrale della cosmologia scientifica centrata nel modello del Big Bang, fino a arrivare alla sua versione più recente come *Modello Cosmologico Standard*. Nella sezione seguente, presento un bilancio riassuntivo di alcune delle diverse opinioni sulla relazione fra il modello del Big Bang e l'idea biblica di creazione.

III.1 La cosmologia del Big Bang

La cosmologia è molto vecchia e storicamente è molto di più collegata alla filosofia. Lo studio dell'Universo in larga scala fu coltivato dagli astronomi, dai fisici e dai matematici e, negli ultimi anni, ha trovato un notevole numero di risultati. La cosmologia è diventata scienza perché le idee non sono soltanto proposte, ma vengono o possono essere testate nei laboratori. Questa metodologia scientifica ha rivelato alcuni dei grandi segreti dell'Universo. Per i fisici contemporanei, la cosmologia è semplicemente una branca della fisica e, normalmente, loro non guardano molto da vicino gli aspetti presi in considerazione dai filosofi o dai teologi in questo campo.

La cosmologia del periodo anteriore alla relatività generale aveva come base la teoria della gravitazione newtoniana e le due leggi della termodinamica²⁸. L'uso delle leggi della termodinamica ha generato l'argomento della "morte termica dell'Universo" come stabilito inizialmente da Helmholtz, nel 1854, e riproposto da Clausius, nel 1868, mentre discuteva il principio che stabilisce che l'entropia del mondo tende a un massimo²⁹:

Quanto più l'Universo si approssima della condizione limite in cui l'entropia è un massimo, tanto più le occasioni per nuovi cambiamenti diminuiscono; e supponendo che questa condizione sia raggiunta completamente, nessun cambiamento posteriore potrebbe accadere, e l'Universo sarebbe in uno stato di morte immutabile.

²⁸ H. Kragh, *Physics and Cosmology*, in *The Oxford Handbook of The History of Physics* (Oxford University Press, Oxford, 2013), edited by J. Z. Buchwald and R. Fox, p. 894 et passim.

²⁹ R. Clausius, *On the second fundamental theorem of the mechanical theory of heat*, *Philosophical Magazine* **35**, 405-419 (1868).

Se l'entropia continuasse a crescere, l'Universo in un futuro distante si troverebbe in uno stato di quiete, senza vita e senza struttura o organizzazione. Lo stesso argomento ha portato gli scienziati ad affermare che l'Universo ha un'età finita. In effetti, se l'aumento di entropia conduce alla morte dell'Universo, questo non potrebbe mai essere infinito nel tempo perché altrimenti la morte termica sarebbe già avvenuta. E siccome l'Universo non è ancora in quello stato di massima entropia, allora deve avere avuto un inizio nel tempo. Questi argomenti formano la base di una controversia fra gli scienziati cristiani e gli altri membri della comunità scientifica, ed è noto come "l'argomento di creazione entropica". È un argomento molto controverso e criticato da vari filosofi e scienziati (come Ernst Mach, Pierre Duhem e Arrhenius) proprio perché era associato alle idee religiose e creazioniste³⁰. La discussione è arrivata al ventesimo secolo ed è ancora inconclusa.

L'altro punto fondamentale della cosmologia anteriore alla relatività è la legge di gravitazione di Newton, proposta come un strumento di grande successo nel descrivere la meccanica celeste. Anche se le geometrie cosiddette "non euclidee" esistevano già nella matematica, esse non erano ancora considerate dai fisici o dagli astronomi. In poche parole, l'Universo, all'inizio del ventesimo secolo, era considerato come essenzialmente ristretto alla Via Lattea; fuori della nostra galassia non c'era più nulla.

La situazione è concretamente cambiata con l'avvento della teoria della relatività generale, i cui fondamenti sono stati presentati da Einstein verso la fine del 1915. In un lavoro del 1917, intitolato *Considerazioni cosmologiche sulla teoria della relatività generale*³¹, Einstein ha applicato la teoria della gravitazione all'Universo in larga scala.

L'Universo concepito da Einstein era spazialmente chiuso, per essere d'accordo con la sua teoria della relatività basata sulle geometrie non-euclidee, ed era anche statico; quindi, l'immagine era quella di un Universo spazialmente finito, con una curvatura di tipo positiva. Così facendo, introduceva la famosa "costante cosmologica", Λ , che, dal punto di vista fisico, può essere concepita come la causa di una forza repulsiva che bilancia l'attrazione gravitazionale³².

³⁰ La questione è ampiamente discussa in H. Kragh, *Entropic Creation: Religious Contexts of Thermodynamics and Cosmology* (Ashgate, Aldershot, 2008).

³¹ A. Einstein, *Kosmologische Betrachtungen zur allgemeinen Relativitätstheorie* Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften 170 (1917), Berlin. La versione inglese compare nella raccolta *The Principle of Relativity*, Dover Publications, New York (1923).

³² Anni dopo, Einstein dirà che questo è stato il "più grande errore della sua vita". Cf. Lawrence M. Krauss, *What Einstein Got Wrong*, Scientific American 313, 3 (2015).

Un cambiamento importante è avvenuto nei primi anni del 1930, quando la comunità scientifica ha cominciato a riconoscere che la teoria e i dati osservazionali – soprattutto quelli ottenuti da Edwin Hubble e concernente alla velocità di recessione delle galassie – indicavano fortemente che l'immagine di un Universo statico non si poteva sostenere.

Pochi anni prima, il fisico russo Alexander Friedmann aveva formulato teoricamente la possibilità di un Universo in espansione, usando anche degli argomenti contrari al modello di un Universo statico.

Nel 1927, il religioso cattolico e fisico belga Georges Lemaître sviluppò un modello di un Universo in espansione. Lui ha provato a chiamare l'attenzione di Einstein su i suoi risultati durante la V Conferenza Solvay di fisica, svolta a Bruxelles (24 a 29 ottobre 1927), ma Einstein li disse: “I suoi calcoli sono corretti, ma la sua fisica è abominevole”. In quegli anni nasceva la cosiddetta cosmologia del Big Bang.

Il marchio di questo modello può essere trovato in un lavoro pubblicato da Lemaître su *Nature*, nel 1931, dove si parla dell'atomo primordiale e della grande esplosione. Il riassunto dell'articolo è questo³³:

Sir Arthur Eddington afferma che, filosoficamente, la nozione di un inizio del presente ordine della Natura ripugna a lui. Preferirei essere incline a pensare che lo stato attuale della teoria quantistica suggerisca un principio del mondo molto diverso dell'attuale ordine della natura. I principi della termodinamica, dal punto di vista della teoria quantistica, possono essere stabiliti come segue: (1) L'energia totale e costante è distribuita in quanti discreti. (2) Il numero di quanti distinti è in continuo aumento. Se torniamo indietro nel corso del tempo, dobbiamo trovare sempre meno quanti, fino a trovare tutta l'energia dell'universo confinata in pochi o addirittura in un quanto unico.

L'Universo nasce da una grande esplosione radioattiva di un “atomo primordiale” con una densità molto alta, di circa 10^{15} g/cm³ (che corrisponde a mille miliardi di chili in un ditale) e si espande a una velocità altissima di modo da arrivare al presente Universo che ha una densità di circa 10^{-30} g/cm³ (circa un millesimo della massa di un singolo elettrone in un ditale). È questo allora l'inizio effettivo della cosmologia del Big Bang, segnalando la vera fondazione della teoria di un Universo in espansione. Alla fine, la teoria è una combinazione bene riuscita della relatività generale (che è una teoria molto solida sulla gravità, sullo spazio e il tempo) e la fisica delle particelle.

La teoria del Big Bang ha incominciato a trovare un certo consenso scientifico soltanto dopo la metà degli anni 60. Nel frattempo, altri approcci sono

³³ G. Lemaître, *The Beginning of the World from the Point of View of Quantum Theory*, *Nature* **127**, 706 (1931).

stati proposti come, ad esempio, quello di un universo oscillante (concepito originalmente da Friedman) che prevede un eterno ciclo di nascita e morte, e quello della teoria dello stato stazionario. Quest'ultima viene anche denominata teoria della creazione continua e, secondo questo punto di vista, l'Universo, anche se in apparente trasformazione, in verità sarebbe eterno e basicamente immutabile³⁴.

Questo consenso è stato costruito dopo che nel 1965 la radiazione cosmica di fondo, predetta nel 1948 da Alpher e Hermann³⁵, è stata scoperta sperimentalmente da Arno Penzias e Robert Wilson, due ricercatori che lavoravano nei *Bell Laboratories* con un radiometro disegnato per essere usato nella radioastronomia. Questa radiazione è una conseguenza dell'espansione dell'Universo e funziona come una reliquia cosmica: una radiazione di fondo, isotropica, ad una temperatura di un paio di gradi K (2.7 K) reminiscente di quella grande esplosione primordiale.

Fu anche il gruppo di Gamow, Alpher e Hermann a proporre la possibilità di descrivere l'abbondanza degli elementi chimici come avendo un'origine cosmologica. In questa prospettiva, l'Universo primordiale funzionava come un laboratorio nucleare in cui la materia era formata. L'abbondanza dell'elemento chimico elio fu prevista e si trovò in accordo con i dati disponibili in quel periodo.

Anni più tardi, questa prospettiva nucleare dell'Universo primitivo sarà continuata dalla fisica delle particelle, segnalando così l'unione fra la cosmologia, l'astrofisica e quella branca della fisica, che sono alla base di proposte come la *Teoria di Grande Unificazione* (GUT), un tentativo di unificazione fra le interazioni esistenti in natura, quale l'elettromagnetismo, e le interazioni forte e debole.

Il primo esempio di una teoria del tipo GUT fu sviluppato da Howard Georgi and Sheldon Lee Glashow³⁶ e, in questo tipo di teoria, la gravità non è inclusa. I tentativi di includere anche la gravità hanno dei nomi molto più ambiziosi, come TOE, dall'Inglese *Theory Of Everything*, cioè *Teoria del Tutto*.

Probabilmente, il più grande impatto della fisica delle alte energie sul campo della cosmologia fu l'introduzione del concetto di inflazione, proposto dal

³⁴ La teoria è stata proposta da Hermann Bondi, Thomas Goldi e Fred Hoyle, nel 1948, per adeguarsi al Principio Cosmologico, che stabilisce che l'Universo deve presentare un aspetto somigliante quando visto da qualsiasi punto nello spazio e nel tempo. Cf. J. Silk, *O Big-Bang – A Origem do Universo* (Editora da UNB, Brasília, 1985), trad. F. D. P. B. Vieira, p. 3. Trattasi della versione portoghese dell'opera *The Big Bang – The Creation and Evolution of the Universe* (W. H. Freeman, New York, 1980).

³⁵ [...] and the temperature of the Universe at the present time is found to be about 5K. Cf. R. A. Alpher and R. Herman, *Evolution of the Universe*, *Nature* **162**, 774-775 (1948).

³⁶ H. Georgi and S. L. Glashow, *Unity of All Elementary-Particle Forces*, *Physical Review Letters* **32**, 438 (1974).

cosmologo nordamericano Alan Guth, nel 1981, che sta alla base della cosmologia dell'Universo inflazionario³⁷.

Esiste una scala di tempo in cosmologia data dal cosiddetto “tempo di Planck”, definito a partire da tre costanti fondamentali della natura: la velocità della luce nel vuoto, la costante gravitazione e la costante di Planck, e che corrisponde ad un numero molto piccolo: 10^{-43} secondi! Secondo la cosmologia inflazionaria, l'Universo, prima di questo tempo, cioè, prima *dell'era di Planck*, era governato da leggi ancora sconosciute alla gravità quantistica. Da quel momento in poi, l'Universo ha subito un'espansione spaventosamente grande durante un intervallo molto piccolo (10^{-30} s). In questo processo, l'Universo è cresciuto di un fattore che lo ha ingrandito circa 10^{40} volte³⁸.

La proposta ha avuto molto successo perché riusciva ad affrontare bene una serie di problemi tecnici ancora non risolti nella cosmologia tradizionale del Big Bang. Da allora, differenti versioni di questa cosmologia sono apparse sulla scena cosmologica così come diverse obiezioni sono state formulate contro il modello. Comunque, questo scenario continua a essere uno dei preferiti per descrivere l'Universo nei suoi tempi iniziali³⁹.

Negli ultimi anni, il campo è cresciuto e si è stabilito in maniera molto solida sia per conto dei diversi approcci teorici che sono stati proposti sia per le dettagliate osservazioni sperimentali fatte, e soprattutto per le misure più precise delle variazioni della radiazione cosmologica di fondo (che aggiungono anche più credibilità al modello inflazionario).

Con le misure fatte nel 2006, usando il satellite WMAP (dall'inglese *Wilkinson Microwave Anisotropy Probe*) lanciato dalla NASA, il tempo trascorso dopo il Big Bang è stato determinato e ci indica un Universo con un'età di 13.77 miliardi di anni! Non per caso, il noto scienziato Stephen Hawking ha detto che trovava questa prova del modello inflazionario la più eccitante di tutta la sua carriera⁴⁰.

Molto più recentemente, l'idea che l'espansione dell'Universo stia accelerando – che è stata proposta già dal momento in cui è apparso il modello di espansione di Lemaître – ha trovato comprovazione sperimentale.

I dati più recenti indicano che l'Universo è formato di *materia ordinaria*, cioè la materia visibile nelle galassie, stelle e pianeti, di *materia oscura* e di *energia oscura*. La materia ordinaria corrisponde ad una percentuale di 4.6% (soltanto) di

³⁷ A. Guth, *Inflationary universe: A possible solution to the horizon and flatness problems*, Physical Review D23, 347 (1981).

³⁸ H. Kragh, op. cit., p. 914.

³⁹ H. Kragh, op. cit., p. 915.

⁴⁰ *Stephen Hawking recently told New Scientist that WMAP's evidence for inflation was the most exciting development in physics during his career.*

Cf. *New Scientist*, 18 december 2012.

tutto quello che compone l'intero Universo. Un altro 71.4% della massa-energia dell'Universo è rappresentato da energia oscura (che è legata al valore della costante cosmologica, usualmente rappresentata come sopra dalla lettera greca Λ). Il restante (circa 24%) è la materia oscura fredda (CDM in inglese: *cold dark matter*). La materia oscura fredda è la componente cruciale dell'attuale modello cosmologico Λ CDM ma la sua composizione è sconosciuta⁴¹. Nel ventunesimo secolo, il modello Λ CDM è considerato il *Modello Standard* della cosmologia del Big Bang ed è stato proposto per spiegare la struttura in larga scala dell'Universo, la radiazione cosmica di fondo, l'espansione accelerata dell'Universo e la distribuzione di elementi chimici come idrogeno, elio, litio e ossigeno.

Possiamo riassumere questa breve incursione nella cosmologia scientifica con le parole di Saul Perlmutter, insignito del Nobel nel 2011, "per la scoperta dell'espansione accelerata dell'Universo mediante osservazioni di supernove distanti"⁴²:

Noi viviamo in un tempo non usuale, forse la prima età aurea della cosmologia empirica. Con l'avanzare della tecnologia, abbiamo incominciato a fare delle misure filosoficamente significanti. Queste misure hanno portato sorprese. Non soltanto l'Universo si sta accelerando, ma consiste apparentemente di sostanze misteriose. Abbiamo dovuto rivedere i nostri modelli cosmologici più semplici. Energia oscura fu aggiunta alla questione già difficile della materia oscura. Siamo tentati a pensare che questi ingredienti siano aggiunte spurie, come gli epicicli di Tolomeo, per preservare una teoria incompleta. Con gli esperimenti della prossima decade, esplorando non soltanto le supernova distanti, ma la radiazione cosmica di fondo, lenti gravitazionali delle galassie, e altre osservazioni cosmologiche, abbiamo la prospettiva di fare il prossimo passo nella direzione di quel momento cruciale in cui una nuova teoria riesce a dare senso ai correnti puzzle.

III.2 La Teologia e il Big Bang

La relazione fra fede e scienza che stiamo analizzando in queste riflessioni sono più chiaramente formulate in termini di una relazione fra teologia e cosmologia scientifica, come quella che il titolo di questa sezione presuppone. Davanti ai risultati della ricerca scientifica, le posizioni, come il solito in quasi tutti i dibattiti, vanno da un estremo all'altro⁴³.

⁴¹ J. Bagot, op. cit., p. 222.

⁴² S. Perlmutter, *Supernovae, Dark Energy, and the Accelerating Universe*, *Physics Today* 56, 53-60 (2003).

⁴³ In tutta questa sezione, abbiamo fatto uso frequente dei testi citati di J. F. Haught and W. B. Dress.

Una prima posizione nel dibattito è quella che sostiene che il Big Bang appoggia l'idea (e perciò la dottrina) della creazione. Esempi di questo modo di pensare si trovano nelle posizioni dell'astronomo Robert Jastrow (1925—2008), che però si autonominava come agnostico. Lui sosteneva che la sintesi cosmologica proposta da Einstein, Hubble e Lemaître è un appoggio per la dottrina della creazione. C'è un suo brano molto ripetuto ma che è anche molto chiaro a riguardo e merita di essere riprodotto⁴⁴:

In questo momento, l'impressione che uno ha è che la scienza non riuscirà giammai a togliere il velo del mistero della creazione. Per lo scienziato che ha sua fede nel potere della ragione, la storia finisce come un incubo. Lui ha scalato le montagne dell'ignoto, è pronto a conquistare il punto più alto; quando arriva all'ultimo gradino, è salutato da un gruppo di teologi che sono arrivati lì molti secoli prima.

Il brano echeggia la famosa frase di Einstein, del 1933, nella quale, riferendosi alla teoria de Lemaître, lui dice: “ Questa è la più bella e soddisfacente spiegazione della creazione che io abbia mai sentito” ed è chiaramente un supporto alla precedenza della teologia sulla scienza. È certo che si tratta di una posizione ancora esagerata.

Come esagerata è anche la posizione del benedettino Stanley Jaki (1924—2009), citato in precedenza, quando difende una relazione positiva fra le scoperte della scienza contemporanea e il Dio cristiano. Per Jaki, il Big Bang mostra che l'Universo è *contingente*; quindi, potrebbe non esserci. Questa contingenza implica l'esistenza di un Creatore, che pone un fine ad una regressione che, altrimenti, sarebbe infinita. Inoltre, secondo lui, la cosmologia scientifica non esclude gli stadi anteriori al Big Bang; perciò, l'Universo porta la marca della finitezza temporale, che è una tipica dottrina cristiana. In maniera generale, per diversi autori uno può trovare un certo parallelismo fra il libro della Genesi e la teoria del Big Bang⁴⁵.

Questo tipo di approccio è denominato di *fusione*, poiché non riesce a stabilire una chiara distinzione fra la scienza e la teologia o la fede⁴⁶. Il risultato è che una si fonde all'altra in una forma un po' grossolana, che non tiene in considerazione il fatto che gli oggetti sono diversi: mentre la scienza cerca di risolvere dei problemi, la teologia dovrebbe guidare il credente verso il mistero. Non è compito della scienza risolvere i problemi religiosi e, dall'altra parte, la

⁴⁴ R. Jastrow, *God and the Astronomers* (Norton, New York, 1978), p. 116. Il brano è stato analizzato da J. F. Haught, op. cit., p. 174 e da W. B. Drees, op. cit., p. 12.

⁴⁵ W. B. Drees, op. cit., p. 32.

⁴⁶ J. F. Haught, op. cit., p. 168.

Bibbia – a questo riguardo in particolare il libro della Genesi – non può avere la pretesa di spiegare l'origine del cosmo dal punto de vista scientifico. Come ho insistito in precedenza, questo sapeva benissimo Galileo quando echeggiava la frase del Cardinale Cesare Baronio che sosteneva che l'intento della Bibbia è quello di insegnarci “come si vadia al cielo, e non come vadia il cielo”.

L'errore di questo punto di vista è quello che segue l'incapacità di distinguere il metodo scientifico da un sistema di credenze. Lo stesso errore è commesso anche nel campo scientifico, quando si pretende di difendere l'idea che la scienza da sola può comprendere l'Universo nella sua totalità, che il metodo scientifico è capace da solo di spiegare tutto. Un errore di questo tipo normalmente sta associato a una certa ideologia anti-religiosa molto diffusa, ma non soltanto.

Uno dei grandi cosmologi del nostro tempo, ragionando nell'ambito della teoria del *multiverso*, nella quale esiste un vasto numero di universi (addirittura il numero è di 10^{500} universi!) formando un vero paesaggio, del quale il nostro Universo è soltanto un esempio, dice⁴⁷:

Se questo scenario è corretto, allora la fisica da sola può provvedere una spiegazione completa di tutte le proprietà della nostra parte dell'Universo... D'accordo con questo scenario, noi ci troviamo dentro un dominio quadridimensionale con nostri tipi di leggi fisiche, non perché domini con differenti dimensioni e con proprietà alternative siano impossibili o improbabili, ma semplicemente perché nostro tipo di vita non potrebbe esistere in altri domini.

Anche il materialismo estremo rappresenta un certo tipo di fusione poiché pone tutta la descrizione finale sull'origine del mondo come responsabilità della scienza. Facendo così, uno non si rende conto di prendere delle posizioni tipo “fede ateista” e si comporta come un vero “profeta”. È la strada efficace per arrivare a un'altra posizione estrema.

Quest'atteggiamento estremo è formato anche da quelli che respingono il Big Bang per conto di sue possibili implicazioni teiste e rigettano qualsiasi intromissione metafisica in campo scientifico.

È la posizione classica di Fred Hoyle, il proponente della teoria dello stato stazionario. Per lui, l'idea di un principio singolare tipico della teoria del Big Bang è un'idea metafisica e, come tale, deve restare fuori dalla scienza. Secondo lui, una teoria come il Big Bang è non scientifica, perché presuppone una creazione divina

⁴⁷ A. Linde, *The Inflationary Universe*, in *Universe or Multiverse* (Cambridge University Press, Cambridge, 2007), pp. 127-150, edited by Bernard Carr.

del mondo e i suoi proponenti hanno una motivazione teologica occulta, come sostiene un altro scienziato, Hannes Alfvén. Questo, come si sa, non è vero. Lo stesso Lemaître non pensava così ed è rimasto poco contento del fatto che il Papa Pio XII utilizzasse (come ha fatto, effettivamente) la teoria del Big Bang come una prova fisica della creazione⁴⁸.

Trattasi, perciò, del classico atteggiamento secondo il quale la scienza è l'unico mezzo valido per capire qualsiasi cosa. Evidentemente, in quest'ottica, gli insegnamenti del cristianesimo e delle altre religioni sono sempre considerati come imprecisi e servono soltanto a spaventare la gente seria, che cerca la verità sul mondo reale nella scienza.

Questa è chiaramente una posizione di *conflitto* ma è anche sostenuta da molti credenti, soprattutto dai fondamentalisti religiosi.

È di conflitto perché, da una parte si trovano gli scienziati che pensano che i libri sacri debbano essere letti *ad litteram* e, perciò, non possono essere presi sul serio nel campo scientifico. D'altra parte ci sono i credenti che pensano, invece, che i libri non soltanto debbano essere presi seriamente, ma che contengano anche tutta la verità sul mondo reale già pronta. Allora, tutta la scienza che contraddice queste verità assolute dovrà essere rigettata e rifiutata.

Lo scontro è molto più drammatico quando si parla dell'origine della vita e la teoria dell'evoluzione. Una parte considerevole della relazione fra il creazionismo e la teoria dell'evoluzione – che ho evitato in queste pagine per attenermi al problema cosmologico – sembra trovare la sua piena manifestazione nella posizione di conflitto.

Esiste ancora una posizione che, in linea di principio, cerca di mantenere un *contrasto*, affermando che la scienza (qui, specificamente, la teoria del Big Bang) deve essere distinta da qualsiasi altra visione del mondo. I problemi trattati da un campo non sono attinenti all'altro. Da una parte, la scienza cerca le cause naturali mentre la teologia cerca il senso (il senso ultimo) delle cose. Più specificamente, la scienza tratta di problemi che possono essere risolti; la teologia si preoccupa con il fondamento della natura, con le questioni che sono al limite della conoscenza.

Questa posizione nel dibattito potrebbe anche essere denominata posizione *neutra*, poiché implica che le scienze dovrebbero essere metodologicamente atee. Il rischio di estremizzare questa posizione è di arrivare alla necessità di una completa indipendenza e autonomia fra i due campi.

⁴⁸ Cf. W. B. Drees, op. cit., p. 36. Si veda anche Lawrence M. Krauss, Lawrence M. Krauss, *A Universe From Nothing*, p. 4.

L'atteggiamento di questo tipo è ancora un'eredità del positivismo, nel quale la famosa frase finale di Wittgenstein è simbolica⁴⁹:

Su ciò, di cui non si è in grado di parlare, si deve tacere.

Per il pensiero neopositivista, si può parlare con proprietà soltanto di quelle cose che si possono misurare, o di quelle cose che si possono definire per mezzo di operazioni, i concetti operazionali. Per salvare la possibilità di altre descrizioni della realtà, una posizione molto diversa è stata proposta dagli esistenzialisti⁵⁰:

Su ciò, di cui non si è in grado di parlare, si deve parlare..., Perché di questo vive l'uomo e in questo muore.

La postura asettica è troppo semplice perché sia in grado di rappresentare la complessità del mondo intellettuale contemporaneo.

Contatto e Consonanza

Nel tentativo di arrivare a una posizione più equilibrata, i teologi hanno cercato di proporre una forma per capire la relazione fra i due campi in modo da superare tanto la posizione di conflitto, quanto quella di autonomia e indipendenza. In questa sezione analizzo rapidamente due posizioni vicine, una nel campo della chiesa cattolica e un'altra più affine al campo della chiesa riformata.

Nell'opera citata più volte, Willem B. Dress propone una posizione di *consonanza*. Partendo dalla premessa che esiste una distanza cruciale fra la teologia e la scienza, difende una teologia che si occupi di esperienze di imperfezioni e ingiustizia, cioè, che mantenga una postura profetica. L'abuso religioso della scienza, da una parte, e il mero rigettare le questioni religiosi che tanto caratterizza l'atteggiamento della scienza contemporanea, dall'altro, non possono sostenersi.

In questo modo di pensare, il modello del Big Bang non viene appoggiato dalla dottrina cristiana della creazione ma il cristiano sicuramente può cercare una posizione di indipendenza e armonia. Le ipotesi che sostengono la *consonanza* possono essere riassunte nella forma⁵¹:

⁴⁹ L. Wittgenstein, *Tractatus logio-philosophicus e Quaderni 1914-1916* (Giulio Einaudi, Torino, 1962), p. 82.

⁵⁰ W. Luijpen, *Introdução à Fenomenologia Existencial* (EPU, São Paulo, 1973), p. vi.

⁵¹ W. B. Dress, op. cit., p. 42.

- 1) la scienza e la religione fanno, in maniera indipendente, delle affermazioni sullo stesso mondo;
- 2) alcuni aspetti del mondo, come il suo l'ordine, il suo carattere dinamico e la sua origine o fondamento, sono soggetti a una descrizione scientifica e a una descrizione teologica;
- 3) le descrizioni corrette devono aggiustarsi senza contraddizioni.

In poche parole, si possono costruire nozioni su Dio che siano consonanti con le differenti cosmologie, di modo che le nozioni teologiche siano connesse con la visione scientifica. In linea di principio, questo è possibile perché la conoscenza è un prodotto, una costruzione fatta dagli esseri umani per affrontare la complessità del reale. Così, anche la consonanza sarà una costruzione e non una scoperta. Ma la costruzione è possibile, e dovrà essere fatta considerando sia la scienza sia la teologia in una prospettiva metafisica. La sfida di questa proposta è la necessità di considerare la metafisica in campo scientifico, un punto di vista che sicuramente non è molto simpatico ai ricercatori.

L'altra posizione è difesa dal teologo cattolico John F. Haught, professore emerito di Teologia della *Georgetown University*, di Washington, che parla di una posizione di *contatto*, inseguita da una posizione di *conferma*⁵².

Il contatto accade perché riconosce chiaramente che l'approccio di conflitto non sarebbe successo se la scienza non si fosse innescata nella visione di un mondo religioso e naturale. Essendo radicalmente contrario alla posizione di fusione, questo contatto deve essere la strada della teologia della natura, poiché impedisce che la teologia si allontani dai risultati della scienza. In poche parole, dopo Darwin, Einstein e Hubble, i teologi non possono difendere le stesse idee di prima per quanto riguarda la creazione o il Creatore. Allora, è compito della teologia della natura quello di cercare sempre i possibili significati per la fede cristiana degli eventi naturali ma anche delle idee scientifiche come quella del Big Bang.

Quest'approccio parte dalle premesse che la scienza e la teologia siano logicamente distinguibili, ma che la teologia possa arricchirsi nel dialogo con la cosmologia contemporanea. La distinzione logica implica che la teologia non ha bisogno di essere costruita sulla fisica contemporanea, perdendo la sua identità, ma può bensì cercare nella scienza del Big Bang una concezione più ampia della creazione. Dal punto di vista della teologia tradizionale, l'Universo è sempre pensato alla luce dell'uomo. Tutto funziona come se l'Universo avesse perso il suo interesse come ente autonomo.

⁵² J. F. Haught, op. cit., p. 172 et passim.

Però, l'Universo è la principale avventura creativa di cui si ha notizia e non si può pensare che la creazione dell'uomo sia l'unica ragione per l'esistenza dell'intero Cosmo! Possiamo immaginare di essere una parte certamente importante del Cosmo, ma non tutta la sua storia.

La teoria del Big Bang ci mostra che l'Universo può essere finito e, allora, anche contingente: potrebbe non esistere. Ne segue che la domanda sul perché della sua esistenza è appropriata e può occupare la teologia, per la costruzione di una teologia della creazione illuminata dalla scienza.

L'altro aspetto di questo punto di vista teologico fu chiamato di *conferma*. Se l'Universo fosse necessario, anziché contingente, la ricerca empirica varrebbe meno: una volta scoperte le sue leggi, con l'ausilio di un computer potrebbero dedursi le sue principali proprietà. Invece, essendo l'Universo in evoluzione, in sviluppo, come confermato dalla cosmologia contemporanea, c'è ancora moltissimo lavoro da fare. D'altronde, anche la scienza può sempre essere sorpresa dai fatti naturali. Allora, la teologia della creazione può confermare l'impulso che soggiace alla buona scienza.

Ma la scienza ha bisogno di dialogare con la teologia? Ha bisogno della conferma della teologia?

IV. La scienza e la sua metodologia

Le risposte alle domande precedenti sono chiaramente negative.

Non esiste un'istituzione "Scienza" così come esiste un'istituzione "Chiesa". La scienza è una descrizione della realtà, come rilevato all'inizio di queste riflessioni, e questa descrizione può cambiare. L'attuale comprensione del cosiddetto metodo scientifico – qualora vi fosse un consenso sul suo significato o circa la sua esistenza stessa – vede l'attività scientifica come riguardante i problemi e non tanto le risposte. E lo stesso metodo scientifico può cambiare, perché i problemi possono richiedere dei cambiamenti. Si può dire serenamente che anche il metodo scientifico è partecipe di un processo evolutivo. Le risposte alle domande di tipo fondamentale cambiano lungo il tempo, così come cambiano anche le domande stesse⁵³:

Come ho descritto qui, nel processo il vero significato di queste questioni ha evoluto con il nostro intendimento dell'Universo. "Perché esiste qualcosa e non il nulla?" deve essere compreso nel contesto di un cosmo nel quale il senso di queste

⁵³ L. M. Krauss, op. cit., p. 182.

parole non è più quello di una volta, e la vera distinzione fra qualcosa e nulla cominciò a scomparire, là dove la transizione fra i due in differenti contesti è non soltanto comune, ma richiesta.

Per lo scienziato, l'incertezza è la norma. Non dimentichiamoci che i dati sperimentali finiscono sempre con una barra di errore! L'incertezza come regola nella scienza dà luogo alla sua creatività – che favorisce certamente le scoperte, la conoscenza; ma dà luogo anche all'insicurezza, cioè impone dei limiti all'atto stesso del conoscere⁵⁴.

L'immagine popolare della scienza, tante volte, la vede come un insieme di fatti da essere memorizzati, il che distrugge il suo vero scopo. Trattasi di una divulgazione errata nel modo di fare la scienza. Per capire questa distinzione o questo carattere non istituzionale della scienza, vale la pena ricordare l'ammonimento dello scrittore André Gide che diceva che dobbiamo credere a quelli che cercano la verità, ma dobbiamo dubitare di quelli che dicono di averla trovata.

Ma tante volte gli scienziati stessi agiscono come se la scienza fosse un'istituzione e che loro non dovessero attenersi al metodo e ai suoi limiti⁵⁵:

Abbiamo scoperto che tutti i segnali suggeriscono un Universo che potrebbe essere, e probabilmente è, apparso dal nulla profondo – includendo l'assenza dello spazio stesso – e che un giorno potrà tornare al nulla per mezzo di processi che non richiedono qualsiasi controllo esterno o direzione. In questo senso, alla scienza, come enfatizzò il fisico Steven Weinberg, non risulta impossibile credere in Dio, ma bensì torna possibile non credere in Dio. Senza la scienza tutto è miracolo. La credenza religiosa in questo caso diventa sempre meno necessaria, e sempre meno rilevante.

La scienza è un'attività specificamente umana e come tale non permette che un uomo agisca durante la giornata come scienziato e durante la sera come se fosse altro, come se fosse possibile separare nettamente le convinzioni personali dall'attività quotidiana. Uno sforzo per mantenere le conclusioni del metodo scientifico dentro i suoi limiti è un dovere di integrità. La stessa esigenza di integrità si richiede al teologo o al credente, come si può dedurre da tutte le riflessioni fatte fin qui.

Ora, sappiamo che il metodo delle scienze empiriche è il ponte fra il mondo materiale e la scienza. Perciò, tutto quello che va oltre il mondo materiale viene automaticamente escluso dagli esperimenti e rimane fuori delle scienze naturali.

⁵⁴ S. Firestein, *Tales of the unexpected*, Nature **526**, 638-639 (2015).

⁵⁵ L. M. Krauss, op. cit., p. 183.

La conclusione è inevitabile: cercare di comprendere il mondo basandosi esclusivamente sul metodo empirico richiede di cercare le ragioni e le spiegazioni di qualunque fenomeno nel mondo materiale stesso. Ma qui uno si trova in un cerchio: il mondo è spiegato ricorrendo al mondo⁵⁶. E questo va bene poiché l'immagine che si costruisce è un'immagine della realtà basata sui dati del mondo naturale.

Ma allora la dimensione spirituale, se ammessa come esistente – come accade per i credenti –, non appartiene specificamente a questo ambito del metodo delle scienze empiriche. La conclusione è di nuovo molto chiara: non è compito dello scienziato dire se uno può o non può avere le sue credenze; è chiaro comunque che qualsiasi scienziato, come ogni essere umano, può esprimere la sua opinione, la sua *doxa*; ma, per integrità, non può esprimerla come se essa fosse una *opinione scientifica*, come se fosse *episteme*.

V. Il doppio compito

Molto sforzo fu dedicato per costruire una convivenza pacifica fra i mezzi che si occupano della fede (la Chiesa come prototipo) e gli altri che si occupano delle attività di ricerca scientifica. Molto sforzo ancora si richiede per la continuazione di questa convivenza, poiché la contesa è esistita storicamente e si mostra ancora attuale.

Come promesso nel titolo, bisogna adesso chiarire cosa s'intende per un doppio compito.

Dopo il Concilio Vaticano II, la Chiesa ha concretamente dichiarato la sua posizione di difesa dell'autonomia della scienza; l'autorità della scienza nel suo ambito deve essere rispettata, poiché essa è un valore umano. Questa era ed è un'attitudine fondamentale e va mantenuta. Gli errori storici a questo riguardo devono sempre servire come lezione e, evidentemente, non si possono ripetere!

Partendo da questa premessa, un vero compito della teologia sarebbe sviluppare una maggiore conoscenza e un uso più intenso dei risultati scientifici per evitare deformazioni nelle tesi teologiche. Quest'atteggiamento di base è quanto si richiede per formulare una corretta visione dell'uomo e dell'evoluzione della vita in un mondo anch'esso in evoluzione.

Inoltre, uno sforzo molto delicato deve essere fatto dalla teologia (ma anche della pastorale, oserei dire) per differenziare i punti di vista biblici sui

⁵⁶ M. Heller, op. cit., p. 179.

miracoli e il moderno concetto di realtà. Una lettura illuminata dalla scienza, per il credente, aiuta a capire che non si possono comprovare nella Bibbia i miracoli come violazioni delle leggi naturali. Dobbiamo insistere su questo aspetto del trattamento dei miracoli perché si corre il rischio di cercare un dialogo ma di non prendere sul serio l'interlocutore (nel caso, il campo scientifico) che difende la validità del metodo scientifico.

Ovviamente, non essendo teologo non posso e non ho la competenza per dire come i teologi devono agire. Ma come scienziato, devo ricordare che le leggi naturali sono molto serie e sono il risultato di uno sforzo tremendo per capire il mondo in cui viviamo. Dobbiamo qui adottare il punto di vista del teologo Hans Kung⁵⁷: “i miracoli sono metafore, nella stessa forma come nella poesia le metafore non vogliono sopprimere le leggi naturali”.

E quale sarebbe il compito della scienza?

Non credo che si possa parlare di un compito della scienza se consideriamo – come abbiamo fatto prima – che non esiste una tale istituzione come la “Scienza”. Quello che si può fare è ricordare alla comunità scientifica i limiti della metodologia che si impiega nello sviluppo dell'attività di ricerca. Se le cose stanno così, un compito ben definito si può formulare: semplicemente quello di rimanere sempre entro i limiti di questo metodo! Due esempi recenti possono illustrare l'urgenza di questo comportamento.

Consideriamo le speculazioni fatte nella cosmologia del multiverso, che sono diventate popolari e hanno suscitato molta controversia. La questione più delicata è determinare se questa cosmologia è o non è una vera scienza. Gli stessi scienziati si chiedono se non sono andati oltre i limiti del metodo. E questo va bene, anche, poiché il dibattito è cruciale per la tradizione razionale della scienza. Ma arrivare a conclusioni sull'origine del tutto, del “tò hólon” platonico, del cosmo greco, facendo finta che non esistono questioni filosofiche genuine — senza comprovazione sperimentale — è sicuramente andare molto oltre al metodo scientifico.

Un altro punto delicato (ripeto: citato qua come uno esempio fra altri) si trova nel contesto della già menzionata *Teoria del Tutto* (TOE), con la quale un grande sforzo di unificazione di tutte le interazioni è stato compiuto. I fisici la chiamano teoria del campo unificato. L'idea è trovare una formulazione unica per tutte le forze conosciute dalla fisica. Fu lo stesso Einstein a cominciare questo sforzo già agli inizi del secolo scorso. In questo senso preciso della fisica delle

⁵⁷ H. Kung, *O Princípio de Todas as Coisas* (Editora Vozes, Petrópolis, 2007), trad. Carlos Almeida Pereira. In italiano, *L'Inizio di Tutte le Cose* (Rizzoli, Milano, 2006), trad.

interazioni fondamentali la teoria sarebbe una vera “teoria del tutto”, ma solo in questo senso!

Le estrapolazioni che parlano della “teoria finale”, della “fine della scienza”, di “conoscere la mente di Dio”, ecc., non possono, evidentemente, essere prese sul serio poiché anch’esse vanno molto oltre i limiti del metodo.

VI. Considerazioni finali

Ho usato qui il termine *contesa* per caratterizzare la relazione tra fede (puntando sulla teologia) e scienza perché il dizionario⁵⁸ le dà come primo significato “il disputare a parole o anche con i fatti” e parla di “discussione vivace”, “contrasto”, “lite”. Nella relazione fra fede e scienza tutto questo, in effetti, può essere trovato. Ma l’ultima sezione di queste riflessioni è finita con un tono di speranza sulle possibili vie di convivenza pacifica, usando dei termini come *consonanza*, *contatto*, *conferma* e ricordando i compiti riservati ai contendenti.

In questa prospettiva, non si è obbligati a parteggiare a favore di questo o quello perché si tratta di prendere sul serio i due modi di affrontare le domande fondamentali nel campo scientifico e nel campo religioso. Diceva il filosofo inglese A. N. Whitehead, quasi cent’anni fa, che “quando consideriamo quello che la religione rappresenta per l’umanità, e quello che è la scienza, non si esagera nel dire che il corso futuro della storia dipende da quello che questa generazione deciderà circa la relazione fra l’una e l’altra”⁵⁹.

A questo punto, arriviamo alla conclusione che il vero compito che si richiede ad un credente, che allo stesso tempo si dedica alla scienza, è quello di né armonizzare né mescolare le due strade.

Attenendoci alla definizione biblica di fede, che la dà come “fondamento delle cose che si sperano e prova di quelle che non si vedono” (Cf. Eb 11,1), possiamo capire che la fede in Dio può essere conciliata con differenti modelli per il mondo. Così, illuminata dalla scienza, la fede può interpretare l’evoluzione come creazione e, dall’altra parte, la conoscenza scientifica può perfettamente studiare l’evoluzione dell’Universo con i suoi mezzi e dentro i limiti (anch’essi in evoluzione) del suo metodo. Il reciproco rispetto può evitare delle

⁵⁸ Cf. www.treccani.it/vocabolario/contesa

⁵⁹ A. N. Whitehead, *A Ciência e Mundo Moderno* (Editora Brasiliense, São Paulo, 1926), trad. Aires da Mata Machado Filho, p. 203. Trattasi della versione portoghese di *Science and the Modern World* (Cambridge University Press, Cambridge, 1926).

posizioni estreme come questa recente, espressa da un noto studioso della cosmologia scientifica⁶⁰ :

La scelta di ritornare alla nozione di creazione divina accade ad ognuno di noi, è chiaro, e io non spero che il dibattito finisca a tempi brevi. Ma come ho sottolineato, io credo che se dobbiamo essere intellettualmente onesti, noi dobbiamo fare una scelta informata, informata dai fatti, e non dalla rivelazione.

Anche se il brano è chiaramente di sapore antireligioso, si può parafrasarlo affermando che tocca allo scienziato fare una scelta informata dai fatti e che, per coerenza con il metodo scientifico, deve fermarsi lì, cioè, attenendosi ai fatti che fondamentano questa scelta. Il credente, nell'attitudine di dialogo con la conoscenza scientifica, si trova in una posizione più ricca: deve informarsi dei fatti, essendo illuminato dalle scoperte della scienza, e, essendo credente, può essere illuminato, come tutti gli uomini lo sono, dallo Spirito Santo di Dio.

Ringraziamenti

Ringrazio particolarmente gli amici fisici che hanno letto la prima versione di questo lavoro e mi hanno regalato i suoi gentili commenti: Alessandro Pelizzola e Marco Codegone (Politecnico di Torino), Paolo Pasini e Giorgio Pierpaoli (Università di Bologna) e Epifanio Virga (Università di Pavia). *Last but not least*, ringrazio Francesca di Nunzio (Campobasso) per la lettura attenta di queste pagine e per i suoi inestimabili suggerimenti per migliorarle. Evidentemente, nessuno di loro è responsabile per le imperfezioni del testo finale.

⁶⁰ L. M. Krauss, op. cit., p. 183.