

VE08

PERCHE' L'UNIVERSO FAVORISCE LA VITA?

Venerdi, 29 agosto 2003, ore 15.00

Relatore:

Paul Davies, Fisico Teorico, Docente di Filosofia Naturale presso l'Australian Centre for Astrobiology alla Macquaire University di Sidney, Visiting Professor all'Imperial College di Londra e Docente all'University of Queensland.

Moderatore:

Marco Bersanelli, Docente di Astrofisica presso l'Università degli Studi di Milano.

Moderatore: Benvenuti a questo incontro con il Professor Paul Davies. Anche oggi abbiamo la fortuna di avere un ospite, uno scienziato di fama mondiale: Paul Davies è un Fisico teorico, professore di Filosofia naturale presso l' Australian Centre for Astrobiology di Sidney e lo ringrazio di cuore per il sacrificio che ha fatto per essere qui al Meeting quest' anno, modificando i suoi piani di spostamento tra l'Australia e il Nord America e l'Europa. Il nostro tentativo attraverso l'incontro di oggi, e in generale gli incontri scientifici che proponiamo e le mostre su questi temi qui al Meeting, è quello fondamentalmente di riscoprire quell' attrattiva che il reale suscita in noi e accende la nostra ragione, mette in moto la nostra ragione. Max Planck, grande fisico diceva che chi ha raggiunto lo stadio di non meravigliarsi più di nulla, dimostra semplicemente di avere perso l'arte del ragionare e del riflettere. Ecco noi stiamo approfondendo l'esperienza di questa meraviglia che nasce dalla percezione del reale come un dato positivo, ordinato, e dotato di un senso. Io credo che gran parte del fascino, e quindi della motivazione profonda della scienza, abbia le sue radici in questo desiderio che è desiderio di conoscere noi stessi, chi siamo e il nostro posto nel mondo. "C'è un uomo che vuole la vita e desidera giorni felici?" L'uomo è fatto per la felicità, cerca la felicità in ogni sua manifestazione: è in questa prospettiva di felicità che l'uomo ricerca, tende a conoscere la realtà, desidera conoscere chi è quale è il rapporto con tutte le cose che esistono; e tenta di farlo con tutti i metodi che ha a disposizione, compreso quello che gli è dato dal metodo scientifico: quale è il nostro posto nell'universo? Che nesso c'è tra l'universo e la vita? tra l'universo e la nostra esistenza? Soprattutto esiste un nesso, c'è un legame? È il titolo di questo incontro che Paul ha proposto: è una domanda e la domanda suona così: "Perché l'universo favorisce la vita?" Vedete è una domanda che contiene una affermazione: il fatto che l'universo come lo conosciamo oggi favorisce la vita; non è una interpretazione, ormai è un fatto evidente e notevole: a tutte le scale osservabili da quella subatomica a quella cosmologia, la natura oggi ci appare molto più coinvolta e molto più attivamente partecipe della nostra esistenza di quanto avremmo mai potuto immaginare prima dell' avvento della scienza; e Paul Davies è uno scienziato che maggiormente ha contribuito a mettere in luce la profondità di questo nesso riscoperto tra la nostra esistenza e la totalità delle cose, l'universo. E in questo fatto noi cogliamo un valore fondamentale, un contributo grande dell'impresa scientifica, e per questo vogliamo ritornare su questo tema. Tutti i contadini mille anni fa sapevano bene che la loro esistenza dipendeva dal sole, dalla pioggia, dall' avvicinarsi delle stagioni. Oggi sappiamo che la nostra vita è radicata nel terreno della natura, nel terreno della realtà molto più

profondamente di quanto si potesse immaginare allora: non solo per vivere abbiamo bisogno del sole e delle nubi, ma noi non potremmo esistere senza l'espansione dell'universo, senza la materia oscura, senza l'esplosione delle supernove, non potremmo esistere senza la tettonica a placche sul nostro pianeta, oppure senza i minuscoli neutrini: la lista è lunghissima; noi siamo legati in modo mirabile a tutto ciò che esiste. E in questi anni per questo motivo noi siamo ritornati in modi diversi su questo tema: il tema della comparsa della vita nell'universo, poi lo straordinario pianeta in cui viviamo e la comparsa dell'uomo, così come la mostra di quest'anno per chi la veda o la vedrà, invita proprio a riflettere sulla vastità del mondo, una vastità che non è solo nelle sue dimensioni spaziali fisiche e sull'ordine che regge la natura: è la sorpresa di scoprire che la vita e noi stessi siamo in un rapporto profondo con questa totalità, un rapporto così profondo che diventa conoscenza, mistero della possibilità che abbiamo di conoscere questa vastità in cui l'uomo è chiamato a dare il nome alle cose; dunque come accade che l'universo sia predisposto per la vita? Esistono ragioni o indizi accessibili alla nostra ragione per approfondire questo fatto? e in che direzione possiamo indagare per andare avanti su questo tipo di evidenza? E un tentativo popolare nella comunità scientifica, ma anche divulgato e anche abusato spesso e volentieri dai media, è quello di proporre teorie legate ai cosiddetti universi paralleli, o multiverso, di cui appunto molto si scrive e molto si parla, e di cui Paul Davies oggi parlerà, entrerà nel merito di questa discussione trascinandoci in un mondo altamente speculativo; ma lo farà, e credo che qui ci sarà un valore culturale molto importante, dando una visione critica di questo approccio, mettendoci in guardia da conseguenze irrazionali a cui si può giungere quando si pretende di dare una risposta finale seguendo questa via. Numerosi scienziati in ogni epoca hanno lucidamente espresso la loro posizione come fascino come domanda o anche come sgomento, di fronte alla condizione enigmatica dell'uomo e della natura che appunto attraverso la scienza ci appare sempre più chiara. Per esempio Maria Mitchel una avanguardia femminile della astronomia del diciannovesimo secolo diceva: "Questi immensi spazi della creazione non possono essere misurati dalla nostra limitata potenza, ma la stessa vibrazione delle parole che noi gridiamo riempie tutto lo spazio e il suo tremore attraversa tutto il tempo". E persino un universo infinito o una schiera infinita di universi come quelli postulati in queste speculazioni di universi paralleli, sarebbero troppo ristretti per soddisfare l'estensione del desiderio umano e la sua aspirazione; l'infinito a cui l'uomo anela, per cui l'uomo si sente fatto si trova in un livello ben più profondo di qualunque sconfinata quantità di spazio di tempo di materia o di qualunque altra realtà creata, qualunque altra realtà fisica. Il poeta italiano Giacomo Leopardi e con questo concludo ha dato espressione mirabile e intensa a questo stato di cose; diceva Leopardi: "Il non poter essere soddisfatto da alcuna cosa terrena né per così dire dalla terra intera, considerare l'ampiezza inestimabile dello spazio, il numero e la mole meravigliosa dei mondi, e trovare che tutto è poco è piccino alla capacità dell'animo proprio; immaginarsi il numero dei mondi infinito e l'universo infinito e sentire che l'animo e il desiderio nostro sarebbe ancora più grande che siffatto universo, e sempre accusare le cose di insufficienza nullità e patire mancamento e voto, e però noia pare a me il maggior segno di grandezza e di nobiltà che si vegga nella natura umana". Ecco: la nobiltà della natura umana, l'uomo, quasi nulla, fatto per la totalità fatto per essere in rapporto con la totalità. La conoscenza scientifica credo non sia attrezzata per rispondere alle domande ultime, fondamentali, ma indubbiamente alcuni sviluppi della scienza consentono, ci hanno consentito, ci stanno consentendo inaspettatamente di riscoprire quelle domande fondamentali, di rimetterci e di mettere chiunque di fronte a queste domande in termini nuovi inevitabili e razionali; e io

credo che a lungo andare questo tipo di apertura sia indispensabile per sopravvivenza della scienza stessa, perché possa preservare il suo fascino e mantenere credibilità e prospettiva. Quindi siamo molto grati a Paul Davies che ci conduce in questo viaggio oggi. Come ho detto Paul è professore di filosofia naturale all' Australian Center of Astrobiology alla Macquaire University, in Sidney e inoltre è *Visiting Professor* all'Imperial College di Londra nonché all'Università di Queensland; Paul Davies ha pubblicato oltre cento articoli specialistici nel settore della cosmologia, della gravitazione, della teoria quantistica e in particolare si è occupato dei buchi neri e dell' origine dell'universo; ma non solo: Paul Davies è uno scienziato che non evita le domande fondamentali, le domande chiave che dalla scienza emergono, che dai suoi studi emergono e che motivano ultimamente -io credo- la sua ricerca. Il cosmologo Paul Davies non sta certo alla larga da queste domande, ma anzi è uno dei più grandi, direi indubbiamente al vertice di quelle persone che contribuiscono di far apprezzare la vertigine di queste domande al grande pubblico attraverso una quantità notevole di libri che lui ha scritto, accessibili a tutti, e pur sempre rigorosi: ha scritto più di venticinque libri, alcuni dei quali tradotti in italiano alcuni qui presenti al Meeting come *Sull'orlo dell'infinito*, *Il cosmo intelligente*, *La mente di Dio*, *I misteri del tempo*, *Siamo soli?* e *Viaggi nel tempo*. Per concludere, tra i numerosi riconoscimenti, Paul Davies ha ricevuto nel 1995 Templeton Prize che è un premio estremamente prestigioso della Templeton Foundation, e l'ultimo premio che ha ricevuto in ordine di tempo per non fare un elenco troppo lungo lo ha ricevuto quest'anno a Londra ed è il Michael Faraday Prize. Io cedo la parola a Paul Davies.

grazie.

Paul Davies : Signore e signori, buongiorno è veramente per me un piacere e un onore trovarmi qui a Rimini e poter parlare a questo Meeting famoso in tutto il mondo. La bellissima mostra sulla fisica di questo Meeting si intitola appunto “Alle colonne di Ercole”: questo pomeriggio vorrei portarvi in un viaggio con me non soltanto per arrivare alle colonne d'Ercole, ma per andare oltre le colonne, per arrivare a metà dell'Atlantico. Come vedrete si tratterà appunto di una relazione piuttosto piena di speculazioni, però spero che vi darà delle idee piuttosto originali per esaminare alcune delle problematiche profonde che hanno assillato i fisici e i cosmologi e anche i filosofi già da circa 2000 anni. Cinquecento anni fa l'universo aveva un aspetto di questo genere più o meno; si credeva che la terra fosse al centro dell'universo e che l'uomo fosse la sommità della creazione. Questa visione della nostra esistenza è stata completamente ribaltata dall' attività di Copernico. Copernico ha dimostrato che, invece che essere al centro dell'universo, la terra è uno dei diversi pianeti che orbitano attorno al sole. Nei quattrocento anni che sono seguiti al suo tempo le scoperte degli astronomi hanno dimostrato che la terra è semplicemente un pianeta del tutto tipico, che ruota attorno ad una stella del tutto tipica, in una galassia del tutto tipica. La scala dell'universo oggi giorno è molto molto più grande di quello che pensava Copernico: da un lato dell'universo all'altro possiamo vedere che c'è un distanza di circa 14 miliardi di anni luce (notate che ho detto appunto miliardi e non milioni). In una delle galassie (ricordate che ce ne sono circa 100 miliardi di galassie) è contenuto il nostro pianeta la terra: la terra orbita attorno a una stella il sole, che appunto praticamente fa parte delle 400 miliardi di stelle che si trovano nella Via Lattea. Questo ha portato a quello che è noto come il “principio della mediocrità”: il nostro pianeta, la terra, è in una posizione tipica dell'universo. Circa trent' anni fa un cosmologo britannico di nome Brendon Carter ha detto che c'è un limite a questo principio di mediocrità, e ha proposto il “principio antropico”: in

questo principio ha sottolineato che la presenza di osservatori nell'universo deve essere coerente con le condizioni fisiche, condizioni che sono necessarie per la esistenza di questo osservatore: si tratta di una informazione abbastanza semplice, si tratta semplicemente di tautologia; però c'è anche una versione più provocatoria in cui Carter ha sottolineato che molte delle caratteristiche dell'universo e soprattutto le caratteristiche che attengono alle leggi della fisica e alle condizioni iniziali cosmologiche sembrano essere in sintonia e molto precise per la stessa esistenza della vita nell'universo. Allora immaginiamo di poter svolgere lo stesso ruolo di Dio e creare un universo: forse potremmo azionare tutti i pulsanti della grande macchina cosmica per cambiare un po' le cose; magari non so premendo un pulsante si potrebbe fare l'elettrone un pochino più pesante, oppure premendo un altro pulsante si potrebbero indebolire le forze nucleari; è molto facile vedere che semplicemente agendo un poco su questi pulsanti si potrebbe precludere una vita o l'altra sull'universo; quindi le impostazioni e le regolazioni di questi pulsanti devono essere quasi esatte come sono effettivamente, altrimenti non ci potrebbe essere vita e cosa ancor peggiore non ci sarebbero nemmeno i cosmologi che si pongono problemi relativamente a come questa situazione così ben sintonizzata è venuta in essere. Vi darò un semplice esempio: un esempio che Fred Hoil, un cosmologo britannico, ha illustrato per la prima volta già negli anni cinquanta: a Hoil interessava molto l'elemento carbonio che praticamente è l'elemento che dà vita (tutti siamo costituiti da questo elemento); il carbonio non era presente nel big bang che ha portato che ha portato all'universo, gli atomi di carbonio nel vostro e mio organismo si sono formati successivamente all'interno di stelle che sono esplose e che poi hanno mandato il carbonio in tutto l'universo; quindi il carbonio sulla terra e all'interno del nostro organismo fa parte delle ceneri delle stelle morte. Hoil voleva sapere quali erano i dettagli particolari della fisica nucleare che potevano creare il carbonio all'interno delle stelle; in questo ha scoperto che il carbonio si ottiene quando tre nuclei di elio collidono e praticamente si attaccano assieme: questo processo non sarebbe importante se non per una coincidenza degna di nota: nell'energia del processo nucleare a un particolare livello di energia c'è un picco nella velocità di reazione, e questo picco corrisponde esattamente all'energia all'interno di una tipica stella grande; se la forza nucleare fosse appena un po' più debole o più forte questo picco si sposterebbe da un lato o dall'altro, e il carbonio non si potrebbe produrre in abbondanza. Quindi, indipendentemente dalla spiegazione che si può dare alla forza nucleare, se non avesse il valore che ha probabilmente non ci sarebbe vita e non ci sarebbero nemmeno osservatori. Vi farò un altro esempio, poi andiamo avanti: la gravità è la più debole di tutte le forze in natura: è praticamente molto più debole della forza elettromagnetica; i fisici in genere si sono chiesti perché la gravità è così debole? Se la gravità fosse ancora più debole, ci sarebbe un problema: praticamente le stelle si spegnerebbero, brucerebbero molto più lentamente, se la gravità fosse più forte, le stelle brucerebbero più rapidamente. Se le stelle, per esempio il nostro sole, bruciassero troppo rapidamente si spegnerebbero prima della possibilità che emerga la vita e che si evolva una vita intelligente. E' un dato molto importante questo: praticamente il tempo che c'è voluto per l'evoluzione sulla terra ad evolversi fino all'intelligenza è praticamente lo stesso tempo del tempo di vita atteso per il sole, moltiplicato per due. Se la gravità fosse soltanto più forte di pochi punti percentuali, il sole praticamente si sarebbe spento prima che gli esseri umani avessero potuto evolversi. Se la gravità fosse ancora più forte, l'intero universo crollerebbe, collaserebbe, prima ancora che la vita potesse avere la possibilità di emergere. Quindi è veramente una fortuna che una delle forze della natura abbia il valore che ha, altrimenti non ci potrebbero essere Meeting come questo, dove appunto si esaminano questi

problemi così profondi. Alcuni mesi fa nei giornali è comparsa un'immagine di questo tipo: questa è la prima immagine dell'universo e corrisponde a quello che l'universo doveva essere 380 anni dopo il big bang, quando l'universo era ancora un bambino in fasce (appunto un universo bambino); e vedete che ci sono un po' di macchioline qua e là perché è una mappa termica dell'universo (praticamente mostra la temperatura): i punti rossi sono quelli più caldi, i punti blu sono le invece le regioni più fresche. La temperatura dell'universo a quel tempo non era esattamente uniforme ovunque, anche se era abbastanza uniforme nello spazio e anche se la materia era distribuita uniformemente nello spazio, ciò nonostante c'erano pur sempre delle regioni più dense e più calde rispetto ad altre; queste regioni più calde e più dense si sono poi trasformate nelle galassie; senza galassie non ci sarebbero pianeti non ci sarebbero stelle non ci sarebbe vita; se la gravità fosse stata più forte di quel che è oppure se le prime fluttuazioni che si sono registrate fossero state di maggiore entità, allora l'universo non avrebbe prodotto delle galassie ma dei buchi neri giganteschi; se la gravità fosse stata leggermente più debole di quello che è stata oppure se quelle fluttuazioni primordiali, queste variazioni precoci, fossero state di intensità inferiore non si sarebbero formate delle galassie e l'universo praticamente sarebbe soltanto rappresentato da gas in espansione, quindi non ci sarebbe stata vita. Adesso brevemente vi dirò che il numero di dimensioni dello spazio è pure importante per la vita. Gli studi teorici hanno dimostrato che se lo spazio avesse quattro dimensioni anziché tre non ci sarebbero orbite stabili, e praticamente la terra cadrebbe sul sole; però se lo spazio avesse soltanto due dimensioni ci sarebbero gravi problemi relativamente all'elaborazione delle informazioni, perché le cose non potrebbero passare le une vicino alle altre senza collidere. Vi ho dato alcuni esempi (ce ne sarebbero molti di più da citare ma per ragioni di tempo mi limito solo a questi) in cui ho sostenuto che se le cose fossero andate diversamente non ci sarebbe vita. Quindi viviamo in un universo che è bioamichevole. Vorremmo trovare una spiegazione del perché l'universo è bioamichevole. Che cos'è che all'universo importa della vita? Molti dei miei colleghi in ambito scientifico vengono molto occupati da questa questione, perché sembrerebbe che l'universo sia stato disegnato da un creatore intelligente. La maggior parte degli scienziati preferiscono invece trovare una spiegazione naturalistica del perché l'universo è com'è; e quindi la spiegazione proposta negli ultimissimi anni per cercare di spiegare tutte queste coincidenze così misteriose, è stata che quello che noi abbiamo chiamato "universo" in realtà altro non è che una piccola parte di un sistema molto più complesso ed elaborato; e per un mondo migliore è stato chiamato multiverso: è praticamente una parola inventata che forse non si adatta bene alle circostanze, comunque è una parola che va usata perché tra gli scienziati è diventata di uso comune. L'idea del multiverso è che ci sono molti universi, ovvero molte regioni all'interno del nostro universo che sono diverse le une dalle altre. Ho cominciato parlando del principio della mediocrità, poi ho parlato di Brendon Carter e del fatto che lui aveva riconosciuto dei limiti a questo principio: se immaginiamo magari di andare in quella direzione là procedendo per un trilione di anni luce, allora secondo la teoria del multiverso scopriremo che la situazione in quella parte dell'universo è completamente diversa da questa parte dell'universo; soltanto in determinate piccole regioni dell'universo le condizioni sono giuste per l'emergere della vita. Quindi il fatto che ci troviamo a vivere in una regione dell'universo che è bioamichevole diventa quindi un effetto di una selezione osservazionale: non potremmo vivere in nessuna delle altre regioni, e questo perché la fisica in queste altre regioni non consentirebbe l'emergere della vita; queste altre regioni potrebbero avere quattro o dieci dimensioni, oppure lì la gravità potrebbe essere cento volte maggiore oppure l'elettrone

magari ha un peso due volte tanto rispetto a noi: tutte queste cose impedirebbero l'evoluzione della vita. Parte della teoria del multiverso sostiene che, anche se tutti abbiamo sempre parlato di leggi universali della fisica, forse avremmo dovuto parlare di ordinanze locali e non di leggi della fisica universali; praticamente quelle leggi che potrebbero magari applicarsi localmente a Rimini ma non in tutto il resto dell'Italia: praticamente queste ordinanze locali sarebbero soltanto valide nella nostra propria regione cosmica. E' importante invece sottolineare quando parlo di regione cosmica locale non mi riferisco soltanto alla nostra galassia, ma mi riferisco a una distanza quanto meno distante quanto l'età dell'universo osservabile (quindi miliardi di anni luce di distanza). Soltanto se potessimo avere una visione divina del mondo su una scala molto maggiore potremmo vedere tutto il multiverso. Qui vediamo un modo abbastanza semplice per visualizzare l'idea del multiverso. Il big bang ha dato origine all'universo, ha prodotto diverse regioni, regioni in cui la fisica ha caratteristiche abbastanza diverse: questo perché quando i gas caldi si sono raffreddati, in queste regioni la fisica ha subito dei comportamenti diversi a seconda della località; e in questa teoria bisogna prevedere che quello che abbiamo chiamato il nostro universo praticamente è come quella piccola bolla blu che si trova all'interno della regione verde.

Bisogna immaginare che questa regione verde abbia caratteristiche fisiche tali da consentire la vita. Però, tutte queste altre regioni non consentono l'emergere di una vita, quindi questo è un modo piuttosto semplice di vedere come l'universo possa essere esteso a diverse regioni o molti altri universi. Questa è una immagine più realistica che è stata realizzata per me dal cosmologo André Linden dell'università di Standford. Come cosmologo russo lui questo lo chiama l'Universo di Kandinski: vedete che è molto colorato? Ha scoperto praticamente che la forma delle regioni sarebbe molto complessa. Questa immagine a colori mostra praticamente 3 tipologie possibili di regioni: per esempio la regione rossa, possiamo pensare che abbia un elettrone con la massa che osserviamo anche noi, mentre magari nella zona verde l'elettrone ha una massa doppia e in blu una massa della metà della nostra. Quindi la vita è possibile soltanto nella zona rossa. In pratica questa immagine potrebbe essere ancor più complessa e, per lo meno nella versione di questo autore, Linden, la nostra misera regione dell'universo sarebbe veramente una piccola macchia all'interno di tutta questa zona rossa. Questa immagine mira a spiegarvi come è possibile che ci siano delle dimensioni spaziali aggiuntive. Vediamo in breve come stanno le cose: se guardiamo per esempio un tubo a una certa distanza, ha una linea di questo tipo; se ci avviciniamo, vediamo che quello che credevamo essere un punto sulla linea, non è un punto ma è un cerchio che va intorno al tubo. Allo stesso modo, quando per esempio parliamo di uno spazio tridimensionale quello che noi identifichiamo come punto in uno spazio tridimensionale, questo potrebbe essere invece un cerchio se si considera una quarta dimensione nello spazio. Questo è come i fisici pensano la possibilità che ci siano altre dimensioni in altri spazi. Nella teoria del multiverso è possibile anche immaginare che il numero di dimensioni dello spazio, che possiamo vedere su una ampia scala, sia semplicemente un incidente provocato dal raffreddamento dell'universo dopo il big bang. Questo è uno schema che è stato messo a punto dal cosmologo americano Max Tegmark: a lui piace molto distinguere quattro diversi livelli nella teoria del multiverso. Il primo livello su cui, secondo me tutti possono essere d'accordo, lo vedete in alto a sinistra: secondo questo livello si dice che l'universo non si ferma al limite del nostro strumento; diciamo che i nostri telescopi non riescono a vedere oltre 14 milioni di anni luce nello spazio, perché la luce non ha avuto tempo di raggiungerci dalle regioni che si trovano oltre, da quando è

iniziato l'universo. Però questo non significa che non ci sia nulla là: è semplicemente che non riusciamo a vedere quello che c'è, quindi possiamo sempre dire qualcosa della fisica delle regioni che stanno al di là di questo nostro orizzonte dello spazio. Al livello due Tegmark parla della possibilità di altre regioni cosmiche, del tipo di cui abbiamo parlato sinora. Queste altre regioni possono avere diverse dimensioni spaziali, diverse forze fondamentali, diverse masse, delle particelle fondamentali. Soltanto in una frazione molto piccola di queste bolle, di queste regioni o di questi universi ci può essere vita. Al terzo livello: siccome al terzo livello ci sono degli aspetti che riguardano la meccanica "quantica", non ne parlerò. L'affermazione più interessante di Tegmark è al livello quattro che vedete in alto a destra. Tegmark crede che non solo ci sono altre regioni cosmiche, ma anche praticamente tutte le descrizioni matematiche possibili di un possibile mondo effettivamente possono esistere. Questo significa che se si può parlare logicamente di un mondo particolare, allora secondo Tegmark questo mondo deve esistere da qualche parte. Quindi oltre a tutti gli universi possibili che hanno caratteristiche fisiche simili alle nostre con variazioni di alcuni parametri Tegmark pensa che ci possano essere degli universi che possono essere descritti puramente in termini di strana matematica. Per esempio i frattali sono un termine tecnico che si riferisce ad una determinata branca della matematica. Quindi Tegmark sostiene che praticamente la sua sia una versione estrema della teoria del multiverso e praticamente afferma che tutti i mondi logicamente possibili e in grado di esistere, in realtà esistono. Va notato che questo ovviamente includerebbe un numero infinito di copie identiche di questo stesso mondo. Quindi secondo Tegmark ci sono anche dei duplicati di esseri umani, praticamente dei replicati esatti di me e di voi e di tutto il pianeta terra, addirittura di tutto l'universo osservabile. Questi sarebbero lontanissimi nello spazio. Tra l'altro non ci sarebbe soltanto una copia, ma un numero infinito di copie. Molte persone pensano che questa idea sia piuttosto esagerata. Alcuni credono che sia addirittura un pazzo, comunque vorrei sottolineare che le cose possono diventare ancora peggiori. A questo punto pongo un quesito: che cos'è la realtà? E vorrei fare prima di tutto una distinzione: quella tra universo reale e universo finto. Noi siamo tutti abituati al concetto della realtà virtuale: la realtà virtuale è una cosa su cui l'industria dell'informatica spende moltissimo. Immaginate che la realtà virtuale sia talmente buona, talmente valida, da sembrare addirittura reale. Alcune persone, che lavorano appunto nel settore dell'informatica, ritengono che tra un centinaio di anni sarà possibile costruire un computer in grado di avere una coscienza, un computer conscio, una macchina in grado di pensare praticamente come fa un uomo. Ovviamente questa è un'idea ben nota nella fantascienza, cioè che ci possa essere un computer, un sistema di elaborazione delle informazioni sufficientemente potente da simulare la coscienza. Un essere simulato non potrebbe sapere di far parte di una simulazione, all'essere interno al computer sembrerebbe di vivere proprio in un mondo reale, questo voglio dire. Qui arriviamo al tema di un film di fantascienza chiamato appunto Matrix, che malgrado il fatto di essere parlato in americano è stato filmato a Sidney, in Australia. Se guardate attentamente vedete che le macchine vanno a sinistra. Per coloro che non hanno visto questo film, devo dire che si tratta di una avventura in cui il mondo reale ed una realtà simulata si mescolano tra loro. Anche se si tratta appunto di fantascienza alcuni esponenti piuttosto entusiasti dell'industria dell'informatica, e anche tutto il campo di ricerca che è noto come intelligenza artificiale, ritengono che anche qui sulla terra dovremmo avere la capacità di creare degli scenari simili a quanto avviene in Matrix, e questo dovrebbe essere possibile tra alcuni decenni. Questo significa che quando la tecnologia sarà sufficientemente avanzata, sarà possibile creare anche dei mondi finti, dei mondi fasulli che

praticamente per i loro abitanti potranno essere tanto convincenti quanto lo è questo mondo per noi. E dato che il mondo reale può creare un numero illimitato di mondi finti è chiaro che, se l'umanità mai raggiungesse questo livello di tecnologia, i mondi finti creati dall'uomo molto presto saranno disponibili in numero molto maggiore rispetto al mondo reale che vediamo intorno a noi. C'è addirittura una questione che ci disturba ancor più. I matematici hanno dimostrato che non soltanto un computer in linea di massima può simulare un mondo virtuale, ma la simulazione stessa può addirittura arrivare a simulare i suoi mondi virtuali, quindi c'è praticamente una simulazione all'interno di una simulazione. Proprio come alle volte possiamo fare un sogno all'interno di un sogno, sogniamo di esserci addormentati e di sognare un'altra cosa. Ecco questo è praticamente un processo infinito ed è possibile immaginare una torre infinita di mondi virtuali, ciascuno contenuto all'interno dell'altro. Ho cominciato la mia trattazione parlando della caratteristica del mondo e del fatto che è bio-amichevole e ho detto che gli scienziati hanno pensato all'esistenza del multiverso. A questo punto cerchiamo di pensare alla situazione di un essere simulato all'interno di uno di questi mondi. Questo essere simulato che cosa penserebbe del creatore del suo mondo? Nella versione che ho riportato qui, il creatore di questo mondo virtuale è un sistema di calcolo immensamente potente, messo a punto dagli essere umani al livello inferiore, quindi gli abitanti di questo mondo virtuale hanno lo stesso rapporto con il creatore del loro mondo che gli esseri umani hanno sempre avuto in rapporto a loro creatore tradizionale, Dio. Quindi anche se il dio di cui parlo in tutta questa storia è un sistema di elaborazione delle informazioni e non il dio della religione sto cercando di sottolineare un punto: cioè che il multiverso, anziché togliere, eliminare l'esigenza di una persona che abbia programmato tutto in maniera intelligente, dimostra anzi che deve esistere una programmazione intelligente di un qualche tipo. La programmazione intelligente deve essere una caratteristica essenziale del multiverso che include anche delle intelligenze simulate; e visto che il multiverso descritto da Tegmark è sufficientemente grande, può arrivare sicuramente a includere degli universi che hanno intelligenze avanzate, delle superciviltà avanzate, e che sono capaci di creare universi finti. Questa è l'unica argomentazione scientifica di cui sono a conoscenza che dimostri l'esistenza di un qualche dio.

Questo non è quello che è stato l'intento originale dei fautori della teoria del multiverso. Quindi vediamo che il multiverso non elimina assolutamente la necessità di un dio o di un progetto intelligente. Tutto questo diventa anzi parte della descrizione inevitabile dell'universo. Quindi un multiverso è abbastanza grande da includere delle super intelligenze avanzate. E un simile multiverso creerà un universo che possiede tutte le caratteristiche del progetto, quali quelle evolutive secondo i principi teleologici. I principi teleologici sono i principi che prevedono in sé un fine per l'evoluzione dell'universo; quindi, immaginiamo un multiverso sufficientemente grande: a questo punto ci saranno degli universi che hanno l'aspetto e si comportano esattamente come se fossero stati progettati da un creatore intelligente e un osservatore scelto a caso, magari noi, si troverebbe in un universo che sembra progettato intenzionalmente e sembra avere appunto un principio teleologico. Ho parlato appunto di Max Tegmark e ho detto che ha proposto che possano esistere tutti i possibili universi: tutta la sua trattazione l'è a praticamente fondata sulla matematica. Ai fisici piace molto pensare che le leggi della fisica siano di natura matematica ed è naturale per un fisico teorico descrivere il multiverso in termini di possibili strutture matematiche. Però perché fermarsi qui? Se si è disposti ad accettare la possibilità di universi molto diversi, a quel punto ci potrebbero essere altri criteri per spiegare come

possono esistere questi universi. Ho già sottolineato che non possiamo escludere le realtà virtuali e i mondi finti e dobbiamo considerare tutte le possibili realtà virtuali esistenti in questo ampio multiverso; quindi perché non considerare anche tutte le possibili strutture artistiche, oppure tutti i possibili sistemi moralmente buoni, o tutti i possibili stati mentali o sogni, o tutti possibili principi teleologici o tutte le possibili divinità? L'elenco potrebbe andare avanti in questo senso. Una volta che ci si imbarca nella strada scivolosa del multiverso non c'è motivo per fermarsi. E quindi il messaggio che vorrei darvi oggi è che l'idea, la teoria del multiverso deve essere trattata con grande cautela. Io credo che siamo tutti d'accordo sul fatto che le versioni limitate della teoria del multiverso siano molto plausibili, però più si va lungo questa strada scivola via, più le idee possono essere strambe e più dobbiamo essere attenti e cauti. Vogliamo veramente immaginare che il multiverso di cui questo universo fa parte comprenda davvero una pila infinita di realtà virtuali? Di creatori e creature che sono rapportate gli uni alle altre in maniera molto complessa? Possiamo veramente pensare ad un multiverso di questo genere? Possiamo veramente pensare che faccia parte di un progetto scientifico o filosofico? Io credo che quando arriviamo a questo stadio sia ora di stare attenti e mettersi in guardia. Però ho alcuni colleghi in ambito scientifico, per esempio all'università di Cambridge, Martin Ries che ha il titolo di astronomo reale e John Barrow, un suo collega, che pensano che dobbiamo prendere i mondi virtuali tanto seriamente quanto prendiamo quelli reali, e questo è un esempio di quanto alcuni dei miei colleghi in campo scientifico sono disposti ad andare oltre con il concetto del multiverso. Vorrei terminare dicendovi che appunto ci sono delle questioni ancora non finite. Il problema ancora irrisolto dell'esistenza è anche decidere cosa esiste e cosa non esiste. Ci sono soltanto due possibilità naturali, una è che non esista nulla e l'altra è che esista tutto. I fautori del multiverso sostengono che deve essere presa sul serio l'alternativa numero 2, cioè che esista tutto. Possiamo eliminare la possibilità n. 1 mediante l'osservazione. Se esiste qualcosa meno del tutto allora dobbiamo trovare una regola, una regola in grado di separare quello che esiste da quello che non esiste; vorrei chiarire a questo punto e lo ripeto: se non esiste tutto, se non tutto esiste ma esistono solo alcune cose allora dobbiamo trovare un motivo, una regola, un algoritmo che sia in grado di definire quello che esiste da quello che non esiste, per separare le due cose, ed è naturale chiederci da dove verrebbe questa regola. Secondo me ci sono due risposte: 1) rinunciare, e dire: la regola, questo algoritmo non ha motivo di esistere, praticamente esiste ma senza ragione. In questo caso l'universo o il multiverso è assurdo. È assurdo, non ha significato; esiste, ma senza ragioni. 2) è che dio (non deve essere necessariamente il dio tradizionale della religione ma potrebbe essere un principio di selezione per il bene o un principio di finalità o una cosa ancora più astratta) comunque un qualche cosa che selezioni una ragione, una motivazione. Effettivamente queste due alternative, da un lato l'assurdità cosmica e dall'altro un dio che abbia una finalità, queste due alternative dicevo, rappresentano la dicotomia antica che esiste da centinaia d'anni. Dobbiamo, o accettare quello che sostengo anch'io, cioè che gli universi reali e quelli finti sono concatenati tra loro in maniera molto complessa e la maggior parte degli universi che l'essere umano conscio può sperimentare sono finti, cioè sono prodotti di un progetto artificiale, anche se chi li ha progettati può essere non un dio onnipotente. O accettiamo questa conseguenza del multiverso oppure dobbiamo accettare che l'antica dicotomia tra il dio e l'assurdità non venga eliminata passando dal livello di un unico universo al multiverso. Quindi il messaggio con cui vorrei lasciarvi è che gli scienziati adesso stanno considerando l'idea delle realtà multiple o del multiverso con particolare serietà, per riuscire a spiegare il motivo per cui l'universo è bioamichevole. E

questo lo fanno nella speranza che praticamente si possa eliminare la necessità di un dio o di un progetto intelligente. La mia conclusione, quello che ho cercato di dirvi oggi è che la teoria del multiverso inevitabilmente porta o all'esistenza di un numero enorme di universi finti o realtà virtuali (e molti penserebbero che questa è una soluzione un po' pazza), oppure ci riporta al problema vecchio come il mondo: cioè il problema che occorre un essere come Dio per spiegare l'esistenza dell'universo, quindi anche a livello del multiverso non possiamo evitare di introdurre un elemento di progetto o di finalità cosmica. E con questo pensiero lascio questo universo particolare e questa presentazione particolare sperando di avervi presentato delle idee nuove. Ho iniziato una nuova linea di pensiero relativamente a questi problemi dell'esistenza che hanno dato da fare agli esseri umani per migliaia d'anni. Signore e signori, vi ringrazio per l'attenzione.

Moderatore : Grazie. Io ringrazio Paul per questa sua presentazione in cui ci ha realmente condotto all'evidenza di questo paradosso a cui una frontiera così spregiudicata della cosmologia ha portato. Questa strada scivolosa come lui l'ha chiamata del multiverso, che diventa scivolosa nel momento in cui si cerca in tutti i modi di non voler ammettere uno scopo, nel momento in cui ciò che la muove è il tentativo accanito di non voler ammettere, di non dar diritto di cittadinanza ad uno scopo, ad una direzione. Non voler ammettere una direzione nelle cose, mentre appunto accettando la logica di questa posizione, Paul ci ha mostrato come in qualche modo, inevitabilmente torna a galla la stessa necessità di uno scopo, addirittura –diceva- di una ragione ultima, di un creatore; e si torna quindi ad una posizione che non è assolutamente superata da questa pretesa, ma ci ricade dentro; ma ci ricade dentro appunto con una complicazione ed una vastità di supposizioni non verificabili che la rendono poco attraente. Certo quello che questa relazione ci invita a fare, almeno a me come cosmologo sperimentale, è di tornare con ancor maggiore passione e determinazione nell'osservazione della realtà reale che è quella dell'universo che a noi è dato conoscere per poterne scovare i misteri, la bellezza e per poter andare, fin dove ci sarà consentito, a conoscere qual è la direzione, qual è la forma, qual è la sostanza che rende questo universo così come è; noi dobbiamo guardare alla realtà per poterne cogliere la radice, per poterne cogliere il nesso con la nostra esistenza misteriosa. Non c'è niente che possa pretendere di evacuare dalla ricerca e dal nostro rapporto con la realtà, il presentimento e la necessità di una direzione e di uno scopo a cui tutte le cose tendono. Io ringrazio ancora Paul Davies per la sua relazione.