

“Il bosone di Higgs: la particella di Dio?”

Casino dell’Aurora Pallavicini

Mercoledì 26 marzo 2014
Via XXV Maggio, 43 • ore 19:00 – 21:00

Indirizzo di saluto:

Maria Camilla Pallavicini
Presidente Athenaeum Associazione N.A.E.

Relatori:

Ugo Amaldi
Fisico presso il CERN di Ginevra, Direttore del Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica

Vito Mancuso
Teologo laico, Docente di Storia delle Dottrine Teologiche, Università degli Studi di Padova

Maria Camilla Pallavicini

Presidente Athenaeum Associazione N.A.E.

Buonasera a tutti, grazie per essere venuti così numerosi, un grazie grande grande ai due relatori, che hanno accettato molto carinamente il nostro invito.

Vi presento il fisico **Ugo Amaldi** che ha lavorato per tanti anni al CERN di Ginevra sul “bosone di Higgs” e che oggi dirige il centro TERA che tratta i tumori grazie all’adroterapia, una particolare radiazione di fasci di protoni e ioni carbonio che, a differenza dei raggi X, salva i tessuti e gli organi sani vicino al tumore. Mi commuove molto perché abbiamo presentato questo progetto vent’anni fa, proprio qui. E poi **Vito Mancuso**, teologo laico, come si definisce, che conoscete tutti e del quale avrete letto i numerosissimi scritti, fonti di vari dibattiti nella società civile. Dal 2013 è docente di Storia delle Dottrine Teologiche presso l’Università degli Studi di Padova, dopo aver insegnato, negli anni precedenti, teologia presso la facoltà di filosofia dell’Università Vita-Salute del San Raffaele di Milano.

Questa sera si parlerà di cosmogonia. Personalmente non sono in grado di dire una parola sulla fisica quantistica, sulla relatività di Einstein, sul bosone di Higgs, ma mi interessa moltissimo, come credo anche a tutti voi, capire come dopo il Big Bang sia avvenuto lo sviluppo del cosmo primordiale, e questo ce lo spiegherà Ugo Amaldi.

Per chi non lo sapesse Higgs – si parla del bosone di Higgs – è il nome dello scienziato che, insieme a Englert, ha scoperto l’esistenza del bosone vincendo il premio Nobel.

A Vito Mancuso, invece, vorrei chiedere quali ipotesi gli suggerisca il campo di Higgs, e se fede e trascendenza possano integrarsi con una visione scientifica dell’universo.

Quindi a entrambi chiedo se, a loro parere, tutto sia materia, ovvero onde e energia, o se al di là dell’energia, alla luce delle nuove scoperte, vi sia una un’Intelligenza trascendente che emana energia e regola le forme. In sintesi, se nell’universo vi sia continuità assoluta e se sia una potenza creatrice e senza cause a far vivere, regnare, governare l’universo stesso.

Vorrei sentire il vostro parere, passo a voi la parola e vi ringrazio tantissimo.

[applausi]

Professor Ugo Amaldi

Fisico presso il CERN di Ginevra, Direttore del Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica

Grazie Principessa. Anche io sono commosso. Ricordo un dibattito simile a questo, con tanti grandi personaggi dell’epoca, e il suo supporto alla Fondazione TERA per la terapia del cancro. Posso dire che quell’attività adesso è in funzione, a Pavia, presso un centro che abbiamo costituito, pagato in gran parte dal Ministero della sanità, dove sono curati pazienti con tumori non trattabili con i raggi X. Quindi il suo impegno, insieme a quello di tanti altri, è servito a portare avanti questa realizzazione. Adesso ce n’è un’altra in gioco di cui non parlo questa sera.

La domanda cui cercherò di rispondere è: perché la particella di Higgs è più importante delle altre? Naturalmente farlo in una ventina di minuti non è facile, per questo vi prego di fare attenzione. Spero che le immagini mi aiutino.

Abbiamo deciso con il professor Mancuso di parlare per la prima volta venti/venticinque minuti ciascuno, intrecciando questi temi, per poi fare un altro intervento più breve se ci sarà spazio. Vediamo quante saranno le domande.

L’origine di questo nome [particella di Dio] si deve al professor Leon Lederman, premio Nobel per la fisica, che aveva scritto un libro intitolandolo: *The Goddamn particle*, la particella maledetta, perché tutti la stavano cercando – anch’io la stavo cercando, come tantissime migliaia di ricercatori – da vent’anni. Gli Stati Uniti stavano spendendo una somma enorme per un nuovo acceleratore per trovarla. L’editore non accettò questa dizione e la trasformò in: *The God particle*. Fu un colpo di genio, adesso ha fatto il giro del mondo. Vi dirò dopo perché si può anche definire così: il fenomeno di cui parlerò è, infatti, legato all’esistenza della materia, quindi, in qualche modo, anche all’opera di Dio nell’universo.

Cento anni di storia, iniziati nel 1912, quando il fisico Victor Hess con dei palloni aerostatici, di notte, salendo a 6000 metri, rischiando la vita, scoperse i raggi cosmici, si sono chiusi nel 2012.

Nel 2012 Fabiola Gianotti, la *spokesperson* coordinatrice dell’esperimento ATLAS, abbracciava Peter Higgs dopo il seminario che dava questo annuncio.

La fisica è cambiata moltissimo in questi ultimi anni. La strumentazione di Victor Hess è un elettrometro grande così, che portava preziosamente in braccio sul suo pallone: tre voli nel 1912 fino a 6000 metri, senza ossigeno! [Slide] Invece, adesso, i fisici costruiscono – in tremila – degli apparati alti cinque piani (come ATLAS), montati a 100 metri sottoterra. Una vita completamente diversa, sempre avventurosa. Cosa fece Hess? Scoperse i raggi cosmici e questo fu l'inizio di tutta la storia della fisica moderna. Scoperse che esistono delle particelle che arrivano dall'esterno dell'atmosfera, colpiscono le prime molecole e creano una cascata di tante particelle – che non vi descrivo – che arrivano qui fino alla Terra, continuamente, ci bombardano. Queste particelle si chiamano “muoni”, sono le ultime che arrivano dopo che le altre sono decadute. Bene, anni dopo, si scoperse che questi muoni non sono altro che elettroni pesanti. Vi ricordate la fisica del liceo? Gli atomi, gli elettroni. Ecco, queste particelle sono elettroni pesanti, pesano 200 volte più di quelli, e questa è una delle questioni rimasta aperta da allora fino ad oggi.

Ma perché esistono elettroni pesanti? Com'è possibile che esistano particelle che hanno le stesse proprietà ma sono 200 volte più pesanti delle altre? Questa è la scoperta della natura dei raggi cosmici, che venne circa quarant'anni dopo. Nel 1912, tutti i fisici conoscevano l'atomo di Rutherford, il modello classico in cui il nucleo sta al centro, gli elettroni girano intorno e il centro è un nucleo. Allora non si sapeva di cosa fosse fatto il nucleo, ma adesso sappiamo che ce ne vogliono mille miliardi per fare un millimetro: è molto piccolo. Allora c'erano solo due particelle elementari conosciute: l'elettrone, che gira intorno – ed è ancora la più importante di tutte le particelle elementari (o fondamentali) – e il protone. Perché si sapeva, allora, che l'atomo più semplice, l'atomo di idrogeno (l'elemento più leggero, il gas più leggero) è fatto di un protone e di un elettrone che gira intorno. Queste erano le due particelle elementari di allora.

I fisici allora decisero di cercare di capire queste nuove particelle e cominciarono a costruire gli acceleratori, invece di aspettare che arrivassero dallo spazio intergalattico delle particelle, dei protoni, che tipicamente hanno un'energia di 1 GeV, unità di misura che usiamo sempre in fisica: gigaelettronvolt. Una particella di 1 GeV è abbastanza energetica, crea altre particelle trasformando la sua energia in massa. Si sapeva cos'erano i protoni ma non si conosceva nient'altro.

Il CERN da allora, dagli anni Cinquanta, ha costruito acceleratori sempre più grandi con i quali si è cercato di capire la struttura della materia e si è arrivati alla scoperta di Higgs.

[Slide] Vedete, questi cerchi sono delle tracce degli strumenti, acceleratori di particelle circolari di diametro sempre più grande, perché per andare ad energie più elevate bisogna farli sempre più grandi. È abbastanza logico. Si piegano le particelle con dei campi magnetici: per far arrivare energie più elevate a queste particelle si accelerandole in milioni di giri in campi elettrici, bisogna fare magneti più potenti e cerchi più grandi. [Slide] Questo è stato il primo, l'ultimo è il Large Hadron Collider (LHC), Proton Synchrotron (PS).

Il CERN esiste da sessant'anni e, insieme a tanti altri laboratori simili nel mondo, ha permesso di capire moltissime cose che cercherò di riassumere brevemente.

Ha permesso di vedere quante particelle, quanti tipi diversi di particelle esistano, perché non sono soltanto due. Io sono arrivato al CERN nel 1960 – era appena entrata in funzione questa macchina [slide] – e ho fatto esperimenti di questo tipo: dei protoni accelerati, grazie a una macchina lunga 600 metri, a un certo punto vengono estratti a una grande energia, pari a 25 GeV – 25 volte di più dei raggi cosmici –. Questi protoni, colpendo un bersaglio, creano nuove particelle, come accade continuamente nello spazio. A queste particelle che escono mettiamo degli strumenti intorno e cerchiamo di capire cosa siano, quante siano, come si comportino e così via: questa è la fisica delle particelle, cominciata al CERN negli anni '59-60. Non posso dirvi come, ma vi riassumo brevemente tutto quello che abbiamo scoperto.

Innanzitutto, le particelle fondamentali non sono i protoni ma sono gli elettroni, che sono sempre uguali. Consideriamo fondamentali, ancora adesso, gli elettroni, che girano intorno al nucleo, e non i protoni e i neutroni che lo costituiscono. Il nucleo è fatto di due tipi di particelle: protoni carichi, neutroni neutri. I protoni e i neutroni a loro volta sono fatti da altre particelle fondamentali che si chiamano quark, che per fortuna in Italia sono state rese famose dal nostro amico Piero Angela. Nel resto del mondo nessuno sa che cosa sia un quark, mentre tutti gli italiani lo sanno grazie a Piero Angela!

I quark sono quelle particelle elementari che, legate a tre a tre, fanno protoni e neutroni e questi si chiamano U e D , non sto a dirvi perché. Quindi, già avrete capito che, studiando queste collisioni, queste particelle che escono, sappiamo che ci sono tre particelle fondamentali: elettroni, quark U e quark D . Allora, adesso vi insegnerò una cosa che forse non sapete. Spero che almeno questa la ricordiate quando uscirete dall'Aurora questa stasera. Noi chiamiamo “adroni” le particelle che son fatte di quark: un protone è un adrone, un neutrone è un adrone, anche un nucleo è un adrone, perché è fatto di quark. L'adroterapia è una parola che ho inventato io e che significa trattare il paziente con le particelle fatte di quark.

[Slide] LHC è questo grande anello sotterraneo vicino al lago di Ginevra. A 100 metri sottoterra ci sono due grandi strutture che si chiamano ATLAS e CMS. Io non ho lavorato sull'ATLAS, ma conosco molti colleghi che hanno lavorato su ATLAS e CMS e che hanno portato avanti queste attività. Il tunnel dov'è montato l'acceleratore è sottoterra. In grandi caverne sotterranee sono montati questi grossi sistemi di rivelatori di sostanze i quali, messi intorno ai punti in cui avvengono le collisioni tra protoni, che girano in un verso, e neutroni, che girano nell'altro, liberando molta energia, riescono a vedere tutte le particelle che escono e permettono di ricostruire quello che è successo. Esistono quattro strutture di questo tipo, ma quelle che interessano a noi oggi sono ATLAS e CMS. Sono fatti come un barile, in cui le particelle collidono, e poi ci sono tanti strati successivi di sostanze diverse che permettono di vedere la traccia del passaggio delle particelle. Come se guardassimo un cielo vicino a un aeroporto dopo il passaggio di un aereo la cui traccia ci dica dov'è passato, le particelle che passano lasciano una traccia di ionizzazione. Noi la determiniamo, vediamo come è fatta, e possiamo ricostruire quello che è successo. [Slide] C'è un barile e ci sono tappi, parti mobili che si chiudono per rendere ermetico il livellatore.

[Slide] Ci sono tremila persone, provenienti da tante parti del mondo, che hanno lavorato per costruire questi strumenti. [Slide] Hanno montato [ATLAS] sottoterra, lì dove collidono le particelle. Questa è la zona sperimentale di ATLAS.

[Slide] CMS è un altro livellatore, forse un po' più piccolo, comunque funziona lo stesso, e questo è un evento: ogni volta che c'è una collisione vengono fuori delle particelle e se ne determina la natura. In particolare, questo è un muone, uno degli elettroni pesanti che ha la proprietà di passare attraverso decine di metri di ferro e che ha quindi la proprietà di essere ben visibile. È una delle particelle più importanti che servono a capire cosa sia successo. In una collisione sono create centinaia di particelle. L'energia di questi protoni, 4000 GeV. Ricordate i raggi cosmici 1 GeV, PS 25 GeV? Qui parliamo di 4000 GeV contro 400 GeV, che è una quantità di energia enorme perché, per creare 1 protone si spende 1 GeV: energia e massa sono equivalenti. 4000 GeV producono centinaia di particelle che escono e i fisici cercano di capire quello che succede. Da questo si ricostruisce ciò che accade oggi ma, e questo si allaccia al tema che è stato toccato dalla Principessa, queste sono anche le collisioni delle particelle nel cosmo primordiale.

Adesso vi dico un numero che vi spaventerà: queste collisioni che vedete accadevano un millesimo di miliardesimo di secondi dopo il Big Bang. Le particelle, la "zuppa" – come diciamo noi – fatta di particelle così energetiche che si urtavano con l'energia di 1000 GeV. Quello che facciamo adesso riproduce ciò che succedeva allora. Non posso entrare in dettaglio ma, attraverso quello che facciamo ora, possiamo ricostruire tutta la catena di eventi che ha portato fino alla formazione delle stelle, all'inizio, dopo circa un miliardo di anni dal Big Bang.

Allora, che cosa abbiamo imparato?

Centinaia di particelle sono create in una collisione e si hanno miliardi di collisioni al secondo che vengono registrate. Non tutte naturalmente. Bene, in una collisione di LHC sono creati 24 tipi differenti di particelle. 24 tipi!

Vi ho detto prima: elettrone, poi elettrone e due quark. Ebbene, ce ne sono molte di più: gli elettroni, gli elettroni molto pesanti (i muoni), gli elettroni pesantissimi, 3 tipi di elettroni neutri (che chiamiamo neutrini), e oltre i quark *U* e *D* altri 4 tipi di quark, e queste sono le particelle di cui è fatta la materia, Poi ce ne sono anche altre che noi chiamiamo particelle-forza. In tutto 24 tipi di particelle, una grande famiglia di particelle che non esistono più! Oggi io peso 80 chili – mia moglie dice che è troppo! – bene: 40 chili sono protoni, 40 neutroni, e circa 20 grammi elettroni. I 40 chili di protoni e neutroni sono fatti essenzialmente di quark *U* e *D*, questi sono gli ultimi rimasti perché sono quelli piccoli, più leggeri, più stabili, mentre tutti gli altri, che sono stati creati all'inizio della storia dell'universo, sono scomparsi. Ma noi li ricreiamo. Non potremmo capire la storia dell'universo se non potessimo sapere com'erano quelle particelle e come interagivano, perché è tutto dipeso naturalmente dalla struttura e dalle forze che c'erano tra quelle particelle. Capite, quindi, che quello che studiamo è l'origine fisica, non metafisica, dell'universo e abbiamo scoperto che esistono 24 tipi differenti di particelle.

Adesso arriviamo al bosone di Higgs. La domanda che i fisici si pongono da cinquant'anni è: ma perché ci sono particelle identiche in tutto a parte la massa? Vi ho detto che l'elettrone ha una certa piccolissima massa e il muone ha una massa 200 volte maggiore. Perché ci sono particelle identiche con massa diversa? Come mai succede questo? E qui arriviamo al punto.

[Slide] Tra gli eventi trovati dal rivelatore ATLAS – vedete, queste sono le dimensioni di ATLAS – questa è una ricostruzione fatta al computer di un evento costituito di centinaia di tracce: escono 4 mesoni "mu", queste sono delle tracce che passano attraverso il ferro. Vedete questi blocchi azzurri, questi blocchi verdi? Vogliono dire che c'è stato un "mu" che è passato. Bene, questa è la traccia, l'effetto di un nuovo tipo di

particella che si cercava da tempo. La cercavo anch'io nei miei esperimenti fatti negli anni Settanta, io come centinaia di migliaia di fisici all'epoca...

È un evento di produzione di una nuova particella che non è stabile, ma che decade in questi 4 elettroni pesanti. Questo è quello che ATLAS dice essere un evento di produzione della particella di Higgs: una particella che era attesa. E adesso vi dico perché era attesa. Questo, come altri eventi registrati da CMS e ATLAS – che sono anche belli dal punto di vista estetico oltre che interessanti da un punto di vista fisico! – mostra una particella di Higgs decaduta in due fotoni, due quanti della luce ma di altissima energia, due pacchetti di energia. Questo, invece, è un altro evento in cui una particella di Higgs decade in 4 elettroni.

Tra il 2010 e il 2012, questi grandi esperimenti ATLAS e CMS hanno registrato centinaia di eventi di produzione di particelle di Higgs come erano attese da un modello inventato nel 1964 dal professor Higgs, dal professor Englert (di origine belga) e da un collega, il professor Brout, che purtroppo è morto. L'avevano inventato per spiegare, come vi dirò tra un momento, perché esista questa differenza tra particelle che sono identiche ma hanno massa diversa. Nel 2012 è stato dato l'annuncio di questa scoperta.

Ma perché la venticinquesima particella è così importante? È questo il nocciolo della questione. Ne abbiamo già 24 di particelle, perché i fisici devono interessarsi proprio a questa venticinquesima? Il motivo è molto sottile, come cercherò di spiegarvi.

Ogni particella non è in realtà una particella, ma è un'oscillazione di un campo, che è un mezzo impalpabile senza energia che riempie l'universo, che si estende a tutto lo spazio, da sempre, da quando l'universo esiste; l'universo è riempito, secondo la nostra meccanica quantistica, secondo la teoria dei campi quantistici, da questi campi: c'è un campo per ogni tipo di particella.

[Slide] Per esempio, c'è un campo elettronico disegnato da queste linee azzurre: un elettrone è un'oscillazione di un campo che sta in un punto e si trasferisce – un antielettrone sarebbe un'oscillazione opposta dei campi –. Ma guardiamo gli elettroni: tutti gli elettroni sono oscillazioni di un campo, continuano ad andare in giro, però sono comunque oscillazioni di uno stesso campo. Quindi non è la particella la cosa importante! La sostanza di cui è fatto il mondo non sono, secondo i fisici, le particelle ma questi campi: 24 campi ciascuno corrispondente a una particella, se abbiamo 24 campi ci vogliono 24 tipi di particelle!

E queste particelle, tutte le particelle, devono avere massa zero. I fisici hanno scritto bellissime equazioni – che alcuni hanno perfino sulle magliette! – le equazioni dei campi: si risolvono e dai risultati viene fuori che tutte le particelle devono avere massa zero.

Ma allora, uno si domanda, perché queste hanno una massa diversa da zero? Perché la creazione di particelle di Higgs è interpretata, giustamente penso, come la prova sperimentale dell'esistenza di un campo di Higgs. Se tutte le particelle sono causate da un campo che oscilla localmente, anche le particelle di Higgs saranno causate da un campo che si estende a tutto lo spazio e che oscilla localmente. Questo è il campo che particolarmente ci interessa.

[Slide] Ho disegnato una particella di Higgs per farvela vedere 'in faccia'. L'oscillazione di questo campo rosso si mescola contemporaneamente al campo elettronico, ma dovete pensare che nello spazio ce ne sono 24 di campi e questo è il venticinquesimo! Che cosa dice questo "meccanismo di Higgs" inventato appunto da Brout, Englert e Higgs? Come spiega questo?

Lo spiega così: il campo di Higgs è il venticinquesimo ma è il più importante, perché riempie tutto lo spazio, a partire da un decimo di miliardesimo di secondo dopo il Big Bang, che è proprio il tempo che noi studiamo adesso nell'LHC – stiamo studiando quei tempi e ci accorgiamo che esiste da quei tempi! –, e tutte le altre particelle interagiscono diversamente con questo campo e acquistano quindi masse diverse. Un elettrone e un muone interagiscono *diversamente* con questo campo che riempie tutto l'universo e, quindi, acquistano masse diverse. Perché interagiscono *diversamente*.

[Slide] Ho inventato una piccola metafora iconica che adesso vi faccio vedere, perché penso che sia abbastanza semplice e chiara. È una metafora di due gemelli che praticano lo sci di fondo: il gemello elettrone e il gemello muone, uno va veloce, l'altro più piano. Il secondo gemello ha usato una sciolina sbagliata... Ne ha usata troppa e va più piano, c'è più attrito, interagisce di più con il campo di neve. Come c'è il campo di Higgs qui c'è il campo di neve con cui il secondo gemello interagisce troppo, per cui è rallentato. Ma se il campo di neve non si vede? Se non si vede, come interpretiamo il fatto che uno sia più veloce dell'altro, se sono gemelli che hanno la stessa forza? Diciamo che ha più massa! Vedete che ha la pancia? Lo avete notato? L'ho disegnata bene la pancia?

Questa è l'interpretazione migliore che si possa dare: le particelle interagiscono con qualcosa che non si vede e quindi noi parliamo di massa maggiore. Voi non sapevate prima di stasera che esistesse il campo di Higgs, eppure tutti i vostri elettroni hanno una massa diversa dalle particelle pesanti muoni che arrivano... Non dico

che voi abbiate una massa diversa, sto parlando della massa delle particelle è sottinteso. *Absit iniuria verbis!* Così, concludiamo che A ha una massa maggiore perché non vediamo il campo di neve.

Un grande fisico, che si chiama Frank Wilczek, ha fatto un bellissimo esempio: supponiamo che ci sia su un satellite lontano un mare enorme dove ci sono pesci molto intelligenti che vanno in giro e sviluppano la fisica. Stanno in acqua e tutti dicono: «Ma come sono complicate le leggi del moto nel nostro universo!». E scrivono equazioni complicatissime. Poi arriva il “fish Newton” e dice: «Ma no, guardate, noi abbiamo equazioni complicate perché c’è l’acqua. Se non ci fosse, l’acqua, le equazioni sarebbero semplicissime: andremmo sempre alla medesima velocità senza fare alcuno sforzo! È l’acqua che ci complica la vita!».

Vedete, noi abbiamo scoperto che viviamo immersi nell’acqua – che è il campo di Higgs – ed è per questo che le particelle sono diverse, che hanno una massa. È per questo che gli elettroni hanno una massa. Se non ci fosse, l’elettrone andrebbe alla velocità della luce e non si potrebbe fare la materia: senza il campo di Higgs non esisterebbe nulla! Io qualche volta dico che se il buon Dio avesse due interruttori, come per la luce, “1” dove c’è scritto campo di Higgs e “0” senza campo di Higgs, e prima di andare a dormire si sbagliasse e mettesse a “0”, l’universo sparirebbe, perché tutti gli elettroni perderebbero la loro massa e tutta la materia si dissocierebbe. Capite quindi perché il venticinquesimo campo, o meglio la venticinquesima particella, è così importante? È l’acqua che ci permette di vivere ma che ci complica la vita! Ci dà una massa, ma è la massa per cui noi viviamo.

Termino dicendo: ma perché il campo di Higgs abita l’universo? Perché abbiamo questo campo così diverso, speciale rispetto agli altri?

I fisici hanno inventato un modo per giustificarlo. Se si elabora una teoria – che si chiama delle corde o delle stringhe – secondo cui queste particelle (protoni, quark, elettroni), viste dal punto di vista microscopico non sono puntini ma piuttosto degli anellini che oscillano rapidamente, allora necessariamente si deduce che deve esistere il campo di Higgs. Se le particelle hanno una struttura interna molto più complicata deve esistere il campo di Higgs.

E questa, io penso, sia una cosa di grande importanza per la filosofia e anche per la teologia, perché la “teoria delle stringhe” prevede tantissimi valori della densità di energia del campo di Higgs, che può essere piccolo o grande, intenso o poco intenso. Le forze possono essere piccole o grandi, le particelle possono avere grandi masse o piccole masse, tutta una serie di spettri diversi, ciascuno dei quali darebbe luogo a un tipo di universo diverso perché, se cambiamo l’interazione delle particelle, cambiano le particelle e quindi cambia tutto!

Perciò i fisici ritengono – e anche io lo ritengo – che noi non viviamo in un universo ma in un “multiverso” fatto di tanti universi, e che il campo di Higgs sia diverso in ciascun campo. In alcuni esistono particelle, in alcuni delle altre, in altri ancora si forma la materia, in altri non si forma niente e noi siamo così fortunati – diciamolo pure – che siamo un universo dove si è formata la materia, perché siamo noi che ci stiamo e l’abbiamo selezionato con la nostra esistenza, altrimenti non saremmo qui a spiegarci come mai esista il campo di Higgs.

Siamo noi che lo abbiamo selezionato: non è lui che ha selezionato noi! Il nostro, tra l’altro, – nessuno lo calcola – è un universo molto poco probabile rispetto a tutti gli altri universi del multiverso.

Concludo dicendo che il multiverso oggi è l’unica scelta possibile per gli scienziati che non credono in un essere superiore. Oggi un fisico che capisce la fisica fondamentale può adottare, secondo me, solo due possibili soluzioni: o accetta un multiverso in cui tutte le possibili potenzialità si sono sviluppate, e noi ci troviamo in quelle che possono sostenere la vita. E questo è naturalmente conseguenza della matematica – è quanto crede Stephen William Hawking, autore de *Il grande disegno*, libro che vi consiglio – oppure esiste un Essere superiore. Non ci sono – come dicono i francesi – trentasei soluzioni! Ecco: questo è il campo di Higgs e queste sono le conclusioni a cui porta.

[applausi]

Abbiamo deciso con il professor Mancuso, anche per avere una pausa, di accettare delle domande. Ci sono dei microfoni, se avete qualche domanda fatevi avanti! Rispondo a due o tre domande, poi parlerà il professor Mancuso. Dopo, se avremo ancora tempo, faremo due interventi più brevi.

Domanda

Volevo sapere: l’antimateria o materia nera in tutto questo dove si colloca?

Professor Amaldi

Sono due cose diverse: l’antimateria esiste anche qui ed è in questo caso il buco dell’ossidazione. C’è un elettrone e il suo antielettrone: sono due oscillazioni opposte che se si incontrano si annichilano, questa è

l'antimateria. Invece la materia oscura, la materia nera di cui penso lei volesse dire, è la materia che sta nell'universo e che aumenta la massa delle galassie. Ogni galassia ha una massa 5 o 6 volte maggiore di quella che si vede, ed è fatta, noi pensiamo oggi, di particelle che sono le particelle predette da questa teoria delle stringhe, che prevede che esistano nuove particelle, che non sono le $24 + 1$ e neanche le loro antiparticelle, ma delle superparticelle. È una materia che pensiamo sia fatta di queste superparticelle, che riempie tutto l'universo, ma non è stato dimostrato che lo sia. Non so se ho risposto alla sua domanda. Altre domande?

Domanda

Volevo chiedere, cercando una metafora, è esatto dire che la venticinquesima particella ha una posizione egemonica? Penso alla teoria dell'egemonia, che non è esattamente una teoria fisica, ma mi sembra più comprensibile per le persone come me prive di una cultura fisica specifica.

Professor Amaldi

Ha sicuramente una posizione di privilegio rispetto a tutte le altre particelle, le abbiamo dato un nome tecnico, "particella scalare", perché, in un certo senso, è la più semplice rispetto alle altre particelle che vi ho detto. Però egemonica, nel senso che domini le altre, non si può dire: dà massa alle altre ma non le domina! Direi piuttosto che le serve, consente alle altre particelle di avere massa! Anzi, a questo proposito, posso forse rispondere anche alla domanda che ho fatto all'inizio. Perché vi ho detto che dopotutto dire "particella di Dio" non è poi così sbagliato? Perché se lo si trasforma così: il campo di Higgs è il campo di Dio, se io affermo questo, lo si può dire. Perché, cosa fa il campo? Dà materia, sostanza, a tutte le altre oscillazioni di tutti gli altri campi, che senza di lui non avrebbero praticamente massa – adesso esagero, perché ci sarebbero anche altre cause della massa – ma, insomma, dà massa alle altre particelle, permette loro di esistere. In questo senso è uno strumento che Dio potrebbe aver scelto per permettere a questo nostro universo di esistere come esso esiste: permette la formazione degli atomi, delle molecole, degli esseri viventi, gli esseri superiori fino poi allo sviluppo dell'intelligenza. In questo senso, quindi, dire che il "campo di Higgs" è il "campo di Dio" può essere anche giustificato.

Domanda

Si è parlato recentemente di nuove teorie di onde gravitazionali che mi sembra sarebbero alternative al Big Bang – da quello che dicono i giornali almeno –. Mi domando se tutto questo sia compatibile con la teoria del bosone di Higgs.

Professor Amaldi

Ottima domanda: mi aspettavo che qualcuno la facesse! Le posso dire un'altra cosa molto interessante. Dieci giorni fa è stato dato l'annuncio che sono state osservate le onde gravitazionali primordiali prodotte proprio al momento del Big Bang, molto prima degli istanti che studiamo noi. Bene, queste onde gravitazionali, che sono state viste studiando la polarizzazione della luce che ci arriva da tutto il cosmo, che ha viaggiato 14 miliardi di anni, ebbene, queste onde gravitazionali, sono in perfetto accordo con la teoria del multiverso. Cioè sono cose che uno si aspetterebbe se esistesse il multiverso: i fanatici del multiverso l'hanno presa come una conferma – e non è vero, come voi sapete non è mai una conferma ma una non contraddizione! – della teoria del multiverso. Quindi corrobora il fatto che ci vogliono le corde e le stringhe per dare una giustificazione dell'esistenza del campo di Higgs e lo dice da un punto di vista un po' diverso. Basta, ci fermiamo qui. Grazie della domanda. Ho preso anche troppo tempo al professor Mancuso, sapete come sono i fisici, dilagano sempre un po' troppo! Grazie comunque.

Professor Vito Mancuso,

Teologo laico, Cattedra di Storia delle Dottrine Teologiche – Università degli Studi di Padova

Bene, buonasera a tutti. Faccio un esperimento. Per questo nostro incontro non ho preparato nulla. Volutamente. Mentre ascoltavo il professor Amaldi, sono andato appuntando alcune cose, proprio per "reagire", senza nessun timore, senza nulla da difendere. Vediamo quello che la mente mi suggerisce, la mente e il cuore, per interpretare questo momento, che per me costituisce un grande onore, di cui ringrazio la principessa Pallavicini, per averlo voluto e pensato, insieme alla professoressa Bufalini. Ringrazio il professor Amaldi, sono veramente onorato di essere al suo fianco, non me lo merito. Neanche un po'!

La prima cosa che mi è venuta in mente è di invitare me stesso, e anche voi se volete – è una banalità questa che sto dicendo – di prendere consapevolezza del momento che stiamo vivendo. Stiamo vivendo una grande esperienza di scienza, di comunicazione. Dove? In un contesto nel quale l'arte, la bellezza, l'estetica, la storia, giocano un ruolo decisivo. Cioè, secondo me, noi questa sera stiamo vivendo un grande momento di sintesi delle più pure e più genuine energie che l'umanità può produrre. Abbiamo tanti motivi per diffidare di noi stessi, per essere scontenti del fenomeno umano, anzi, penso che la nostra epoca stia vivendo proprio un momento di grande sfiducia nei confronti del fenomeno umano. Penso che momenti come quello che stiamo vivendo, dove la comunicazione dei dati, dei risultati della ricerca scientifica, avviene in un contesto di grande armonia estetica, di grande bellezza, di grande storia, che tutto questo ci possa riconciliare almeno un po' con la nostra umanità. Questa è la prima cosa che volevo dire.

La seconda cosa è la meraviglia di fronte alla potenza della mente umana. Perché tutte queste cose, che ci portano a quasi 13,82 miliardi di anni fa – sono questi i dati che il satellite di Planck ha inviato qualche mese fa qui sulla terra e sembrerebbe che in quel momento sia avvenuto il grande scoppio – tutti questi dati sono catturati, per così dire, elaborati, resi significanti dalla mente umana. Be', questo è straordinario.

Si parla dell'uomo come di una realtà del tutto insignificante all'interno dell'universo, e dal punto di vista della massa, dal punto di vista della materia, dal punto di vista dell'energia, obiettivamente è così. Siamo su un pianeta all'interno della quasi periferia della nostra galassia, che è solo una delle innumerevoli galassie (dicono cento miliardi di galassie), ciascuna delle quali ha cento miliardi di stelle – poi quando si usano questi numeri così tondi c'è sempre un po' da diffidare! – insomma una cosa sterminata, un numero cosmico. Quindi, sembra che non contiamo nulla. Eppure, dal punto di vista dell'elaborazione dell'informazione, se queste cose sono fondate, e non ho nessun motivo per dubitare che lo siano anche perché non è l'opera di un singolo ma di diversi ricercatori della comunità internazionale – la scienza è oggi un'impresa comunitaria dove ciascuno, dicendo delle cose, deve poter resistere di fronte alle obiezioni degli altri – bene, se queste cose sono fondate, come veramente sono, ci troviamo di fronte a una capacità di elaborazione della mente umana che è stupefacente.

Se solo noi esseri umani sapessimo elaborare così la sapienza e la capacità di convivenza tra di noi! Io sono un esponente, qui a questo tavolo, di una scienza antica e perdente. La teologia è una scienza antica e perdente. Perché dico perdente? È perdente perché la teologia ha ingaggiato una battaglia contro la scienza.

Qui a Roma, poco distante da dove ci troviamo, è stato celebrato un grande scontro tra la teologia e la scienza. Possiamo citare due date. Quella a cui pensavo è il 22 giugno 1633. L'abiura cui Galileo Galilei venne costretto. Ma possiamo anche risalire a qualche anno prima, al 17 febbraio 1600, sempre qui a Roma, e andare con la mente a Campo de' Fiori e pensare al rogo di Giordano Bruno. E anche quel rogo avvenne esattamente per ragioni cosmologiche, in definitiva, ragioni fisiche. Veniva minacciata una cosmologia che teneva insieme tutte le cose. Quindi, la teologia – una teologia al servizio del potere ecclesiastico – ha ingaggiato una battaglia contro la ragione – la ragione che sperimenta, che vuole scoprire, che vuole elaborare del tutto liberamente –. L'esito di questa battaglia, di questa lunga guerra, tutti voi sapete qual è, e oggi ci troviamo, direi giustamente, con un'opinione pubblica che quando sente parlare di scienziati dice: «È vero», e si pone in un atteggiamento deferente: c'è un vero e proprio magistero della scienza! E ci troviamo di fronte alla medesima opinione pubblica, che quando sente parlare il teologo, il pastore, il Papa e così via, ha sempre invece questo sospetto: «Sarà vero? Non sarà vero?» e così via.

La dimensione di magistero, la dimensione di autorevolezza, è completamente cambiata. E io vengo qui a parlare di questa: è come essere nell'esercito del Sud rispetto a quello del Nord nella guerra di Secessione degli Stati Uniti d'America! Detto questo, entrando più nella questione, prima di dire la cosa principale che riguarda appunto l'elaborazione del rapporto tra fede e scienza, vi voglio subito comunicare, se no poi mi sfugge nella confusione di questi appunti presi così, quale sia il senso filosofico. Perché la principessa Pallavicini giustamente ha detto: «Qual è il senso esistenziale, filosofico, della scoperta del bosone, del campo di Higgs?».

Questa sera abbiamo imparato che bisogna più propriamente dire il campo di Higgs. Be', io lo dico alla mia maniera, adesso vedremo se Amaldi sarà o meno d'accordo con questa interpretazione.

Io lo dico alla mia maniera e dico: in principio era la Relazione. Il senso filosofico, e anche poi etico ed esistenziale che da ciò deriva, della scoperta del campo di Higgs, è che gli oggetti, gli enti, a partire dalle particelle ma poi via via in tutte le altre dimensioni: le particelle, gli atomi, le molecole, gli organismi, i sistemi, tutto questo esiste grazie alla interconnessione, grazie alla relazione.

Il che significa che la dimensione con cui noi solitamente pensiamo il mondo, che è quella che ci deriva da Aristotele, e che fino a ieri, e forse nella mente di molti fino a oggi ancora domina, è la "sostanza". La prima grande categoria con cui pensare l'essere per Aristotele è la sostanza. Quindi prima ci sono le cose che hanno

sostanza, che stanno, che *consistono*, le quali poi si mettono in relazione. Prima ci sono io, perché uno ragiona riguardo se stesso, e porta queste grandi categorie filosofiche su se stesso, dicendo: «Prima ci sono io, che consisto con il mio ego, con la mia identità».

Pensate, anche a livello teologico, quanto si è insistito sull'*identità*. Benedetto XVI continuava a insistere su questo, sull'*identità*. Prima c'è l'*identità*, prima c'è l'*ego*, prima c'è la sostanza e poi c'è la relazione, e poi c'è il dialogo. E anche sul dialogo, tra l'altro, bisogna stare attenti perché non tutto il dialogo va bene. Non è così. Io consisto grazie all'*interconnessione*, grazie alla relazione. Io sono come quello sciatore, dico "io" ma ciascuno di noi è quegli sciatori. Uno sta davanti, qualcuno di noi sarà un "muone", qualcuno sarà un "elettrone", tutti siamo su questo campo di neve, e abbiamo la nostra identità grazie all'*impatto*, alla relazione di noi con questo campo.

E ci è stato detto che se non ci fosse questo campo che avvolge ogni cosa, se non ci fosse questa *interconnessione*, questa relazione primordiale, tutto svanirebbe. Tra l'altro, quando il professor Amaldi ragionava, ci diceva dei due interruttori divini, cioè dei due interruttori di Dio, e uno di questi è il campo di Higgs, mi veniva in mente un versetto di Giobbe, XXXIV, 14-15, o giù di lì, dove precisamente si dice: «Se tu togliessi il tuo respiro, tutto il mondo verrebbe meno, tutti gli esseri morirebbero all'istante». C'è questa grande intuizione, io ne scrivo anche nel mio libro *Il principio passione*. Già allora, leggendo gli scritti del professor Amaldi, e anche di altri fisici sul significato filosofico del bosone di Higgs, la mia mente era andata a questa espressione del libro di Giobbe.

Questo per dire: "In principio era la Relazione". E questa è la vera traduzione, secondo me, del primo versetto del quarto Vangelo: *Ἐν ἀρχῇ ἦν ὁ Λόγος* (in principio era il *Lógos*). Già in un libro che ho scritto nel 2007 dal titolo *L'anima e il suo destino*, già lì, dico che la modalità a mio avviso migliore per tradurre «in principio era il *Lógos*» non è "in principio era la Parola", perché che cosa significa dire "la Parola"? E neanche dire "il Verbo". Anche se il Verbo è già meglio, perché implica dinamicità rispetto al sostantivo. Già Verbo dà questo senso di relazionalità delle cose, ma la modalità migliore è pensare che "in principio era la Relazione".

Ma siccome il termine "principio" – altra cosa importante che vorrei dire – da subito contiene una dimensione che non riguarda solo l'inizio, ma riguarda anche la medietà del tempo e anche la fine, c'è una bella differenza tra inizio e principio. L'inizio è ciò che costituisce l'origine di un fenomeno, il principio invece ciò che è all'inizio, è all'origine, ma è ciò che accompagna da sempre un fenomeno. E se viene meno il principio costitutivo dello Stato italiano? Qual è l'inizio dello Stato italiano? La risposta è una data: 1861, lo Stato in Italia. Qual è il principio dello Stato italiano? La risposta corretta, come tutti voi sapete, è la legge, la Costituzione, ciò che costituisce il nostro stare insieme.

Allora dire "in principio era la Relazione" significa capire che noi veniamo dalla relazione, che noi oggi più siamo connessi, interconnessi, più fertilizziamo, inaffiamo, abbeveriamo, nutriamo il nostro essere, e che anche in futuro noi camminiamo verso una dimensione relazionale. Significa cambiare il paradigma, ecco, questo è quello che io ho assunto dal punto di vista filosofico, dal discorso sul campo di Higgs.

Vengo adesso a un altro punto ancora, perché, proprio mentre passeggiavo, qualche minuto prima dell'inizio di questa nostra conversazione, mi è venuto in mente il brano famosissimo della *Critica della Ragion Pura* di Kant con le tre domande che costituiscono l'orizzonte mediante cui la nostra mente si muove: «che cosa posso sapere?», «che cosa devo fare?», «che cosa mi è lecito sperare?». La prima domanda – «che cosa posso sapere?» – genera la scienza. Non a caso *scio* e scienza hanno la medesima radice. E qui abbiamo avuto un'esemplare presentazione dei risultati più nuovi, più freschi, più attuali, della grande impresa scientifica legata proprio al sapere: scienza come sapere. E la nostra mente si deve muovere con curiosità per quanto concerne il nostro sapere.

Ma poi le domande kantiane proseguono: «che cosa devo fare?» e «che cosa mi è lecito sperare?», ora, il punto qual è? Il punto è esattamente, come chiedeva la Principessa Pallavicini prima, la relazione che esiste, il rapporto che esiste, tra ciò che so, ciò che devo fare, e ciò che mi è lecito sperare. Ciò che so – la domanda «che cosa posso sapere?» – genera la scienza. La domanda «che cosa devo fare?», come tutti intuitivamente capiamo, genera l'etica. La domanda «che cosa mi è lecito sperare?» genera la spiritualità, la religione. Che ne sarà di me? Che ne è stato dei miei cari? Che cosa mi è lecito sperare da questa vita? Le grandi domande kantiane.

Ora, la grande questione è: che rapporto c'è tra le tre dimensioni?

Il mio sapere, ciò che io vengo a sapere dalla scienza, dalla biologia, dalla chimica, ciò che vengo a sapere dalla storia, ciò che vengo a sapere dal sapere, che relazione ha con il mio *dover fare*, con la mia dimensione etica? Che dimensione ha con il mio sperare? C'è relazione?

Ecco, qui entrano in campo i diversi modelli di fede e scienza, di rapporto tra fede e sapere, il rapporto tra fede e cultura, che si possono sostanzialmente riassumere così.

Primo: ciò che io devo fare e ciò che io posso sperare è determinato totalmente da ciò che io so. E questo è un primo modello. Si pensa, cioè, che ciò che l'uomo può giungere a conoscere dal punto di vista, diciamo pure così, scientifico/razionale, sia totalmente esaustivo della dimensione etica e della dimensione sapienziale. La dimensione etica è la dimensione legata sostanzialmente, appunto, alla seconda domanda kantiana. La dimensione chiamiamola sapienziale, chiamiamola spirituale è legata alla terza domanda kantiana. Mi capita spesso di incontrare, soprattutto nell'ambito filosofico e nell'ambito scientifico, persone che teorizzano questo primo modello.

C'è anche un secondo modello, che pure io non condivido, e cioè il modello di chi ritiene che ciò che io posso sapere derivi e, in un certo senso debba inchinarsi, debba fare un passo indietro, debba essere inferiore rispetto alla dimensione etica e rispetto alla dimensione religiosa.

Sono i due modelli contrapposti. Quello di chi fa dipendere totalmente il fare, l'etica e la dimensione dell'esperienza, dal sapere, dal sapere razionale, e quello, all'opposto, che ritiene che anche il sapere razionale, a sua volta, debba in un certo senso obbedire e fare un passo indietro rispetto alle grandi dimensioni etiche e rispetto alle grandi dimensioni sapienziali.

Abbiamo quindi, da un lato, il dogmatismo scientifico, dall'altro, il dogmatismo – come chiamarlo? – religioso, fondamentalista, di chi giunge addirittura a rifiutare i dati dell'esperienza scientifica, per esempio i dati dell'evoluzione, i dati delle conoscenze che la scienza sperimentale che si chiama biologia ci presenta. Che giunge a rifiutare queste cose nel nome dei racconti biblici, nel nome dei racconti coranici e così via. E questi due fondamentalismi, mi posso sbagliare – spero di sbagliarmi –, ma mi sembrano ai nostri giorni in aumento.

Mi sembra che il nostro mondo, il nostro tempo, oggi assista, rispetto semplicemente a 10/15 anni fa, a una crescita dei fondamentalismi. Forse perché questa scienza fa paura, forse perché mina certezze. Non lo so per quale motivo, insomma, le persone hanno bisogno di identità, e quindi si attaccano anche alla lettera dei testi sacri e alle proprie radici, e quindi i fondamentalismi sono in crescita.

Ora, il mio modello qual è? Il mio modello è quello che avete sentito prima, quando dicevo: “in principio era la Relazione”. Io cerco armonia tra ciò che la scienza m'insegna e ciò che la mia dimensione etica, e la mia volontà di sperare, producono dentro di me. Cerco armonia.

Il mondo è unico, io non posso nutrire un'etica, non posso nutrire una speranza che sia in conflitto, che sia in contraddizione, con ciò che il pensiero scientifico mi consegna. Occorre che possano essere ragionevoli, che possano essere sostenibili di fronte al pensiero scientifico. Per questo, per quanto mi concerne, è molto confortante questa idea della relazione originaria. Perché se c'è una cosa che le grandi tradizioni spirituali insegnano, se c'è una dimensione su cui le grandi tradizioni spirituali giocano se stesse, è esattamente quella dell'armonia tra tutti gli uomini. La regola d'oro: «Non fare agli altri quello che non vuoi che gli altri facciano a te».

Oggi mi si faceva una domanda, ho parlato davanti a 500 studenti, sono emerse molte domande, sul senso della vita, su cosa stiamo a fare qui, sulla libertà, sulle religioni. E, in particolare, la domanda sulle religioni, nasceva dalla considerazione che le religioni producono anche malessere all'interno, producono intolleranza, producono, a volte, il contrario della libertà. E io ho detto: «È vero, le religioni sono anche questo, però non sono solo questo». Se si pensa a Gandhi, se si pensa al Dalai Lama, se si pensa a Papa Francesco ai nostri giorni, o a Madre Teresa, o ai grandi esponenti della Teologia della Liberazione, Hélder Câmara, Oscar Romero, non si può pensare, non si può concludere che le religioni siano semplicemente solo fanatismo.

Qual è il meglio dell'esperienza religiosa? Il meglio dell'esperienza religiosa è condurre gli uomini alla relazionalità, all'armonia: «non fare agli altri quello che non vuoi che gli altri facciano a te», la regola d'oro che si trova in tutte le grandi tradizioni spirituali. Ebbene, il sapere che questa dimensione di relazionalità originaria è in un certo senso appoggiabile, sostenibile alla luce dell'Essere così come viene concepito, sperimentato in questi laboratori – quanto sono lunghi, 27 chilometri? *Large Hadron Collider* si dice così no? –. Alla luce di ciò, sapere che tutto questo trova una possibilità di essere sostenuto, per me è fonte di consolazione.

Sono però consapevole di una cosa – e poi concludo quest'intervento, come vedete forse un po' confuso, ma l'ho voluto fare senza preparare i fogli in partenza – sono consapevole che il passaggio tra la dimensione scientifica, ciò che posso sapere, e la dimensione etica e spirituale, non è un passaggio armonioso. Non è un passaggio, come chiamarlo?, consequenziale. Sono consapevole che i medesimi dati, i medesimi dati oggettivi, queste cose che Amaldi ci ha raccontato così bene, possono generare, in esseri umani diversi, prospettive diverse.

I dati sono i medesimi, e saranno sempre i medesimi, ma – guarda caso – ci sarà qualcuno come me, che di fronte a questi dati dice: «Ecco, la relazione originaria», e quindi l'etica come dimensione originaria, e quindi anche in un certo senso la religione.

Perché la religione che cos'è? È la relazione originaria tra me e il cosmo. *Religio* significa legame, legame tra che cosa? Tra me e il cosmo. Credere in un Dio creatore significa, alla fine, non tanto credere in un Essere che se ne sta chissà dove “con il triangolo in testa”, ma significa credere che tra la mia dimensione più profonda, la mia interiorità, la mia intimità, e questo mondo, c'è comunione. Che io appartengo a questo mondo, perché questo mondo non è, rispetto a me, un esilio, un estraneo, la natura non è nemica. Il significato ultimo di “appartengo” è questo!

Però, ripeto, sono convinto che i medesimi dati genereranno in qualcuno questa dimensione, questa convinzione di una connessione originaria tra sapere, fare, etica, ma l'etica kantiana, quell'etica dura, quell'etica che ti porta all'imperativo categorico, non l'utilitarismo alla buona, l'etica che ti insegna ad agire verso gli altri trattandoli sempre come fine, mai solo come mezzo. Ricordate il famoso imperativo categorico kantiano? Tra questo, tra il sapere, il fare, l'etica e lo sperare della religione, c'è armonia. Per qualcun altro, invece, questo non avverrà.

Io nei miei libri, spesso, leggendo e studiando i testi di divulgazione scientifica, mostro esattamente questo passaggio controverso, che porta i medesimi dati, per esempio i dati fisici di cui abbiamo parlato, alla convinzione di qualcuno ad affermare che ci sia un Creatore, che ci sia allora effettivamente un senso, una relazionalità, un Principio immanente, trascendente, un Principio ordinatore eccetera, e qualcun altro negare tutto questo. Come è possibile? Come mai?

Pensate a Craig Venter e Francis Collins e ai dati del genoma! Craig Venter, a capo di Celera Genomics, l'azienda privata che era una delle due protagoniste della decifrazione del genoma umano, è ateo; l'altro, Francis Collins, presidente del consorzio pubblico di aziende che facevano lo stesso lavoro e che poi si unirono, è credente. E scrive un libro dal titolo *Il linguaggio di Dio*.

Nel 2000, alla Casa Bianca, Bill Clinton in mezzo, uno alla destra, l'altro alla sinistra, presentano al mondo queste cose. Uno dice: «Studio il genoma, c'è un linguaggio di Dio e la mia fede viene, come dire, sostenuta». L'altro dice: «Studio il genoma, non c'è alcun linguaggio di Dio, c'è semplicemente un linguaggio che si va facendo, che ha un po' senso, all'interno di un mare di assurdità».

Ancora. Avete fisici come Steven Weinberg che dice: «Più scopriamo e indaghiamo l'universo e più noi giungiamo a capire che l'universo è *pointless*, cioè “senza alcuno scopo” e altri fisici che dicono: «Più studio l'universo, più mi rendo conto che l'universo ci stava aspettando» e parlano di principio antropico.

Tra l'altro, ho letto anch'io dieci giorni fa una notizia – anzi, molto meno di dieci giorni fa, tre giorni fa forse – di un fisico americano il cui nom, è Michio Kaku, un professore di fisica di origine giapponese (come il nome fa chiaramente intravedere) ma statunitense, il quale dice di essere convinto, studiando il cosmo e così via, di essere giunto alla mente di Dio, di aver scoperto di sapere, di poter dimostrare l'esistenza di Dio, intendendo per Dio un Principio ordinatore.

Sono convinto che le medesime leggi, studiate, assunte e volute da un altro fisico, giungano a prospettive diverse! Come mai? E con questa domanda chiudo il mio intervento. Come mai? Come mai i medesimi dati oggettivi producono etiche diverse?

Perché Fermi era antifascista e Majorana probabilmente era fascista o, per lo meno, aveva simpatie per il regime nazista, come emerge dalle lettere alla propria madre? Come mai? E questo da un punto di vista etico, etico-politico dell'agire...

Come mai i medesimi dati scientifici producono fisici, chimici, biologi che sperano nel senso ultimo della vita e che, con la morte della vita, la vita, diciamo così, “dello spirito” in qualche modo non finisca, mentre ci sono altri invece che negano tutto questo? Come mai?

Probabilmente perché... anzi, non dirò quale sia il mio pensiero, mi fermo qui!

Se avete delle domande...

Domanda

Crede che noi siamo affetti – o perlomeno che lo siano le persone meno attente a quello che succede intorno a noi – da uno spirito di branco? Può essere il capoclasse delinquente, può essere, che so io, Mussolini, Cromwell, Savonarola... Questa necessità di tante persone di avere un capobranco per me non trova una spiegazione. Direi che troppe persone manchino di autonomia e che questo le renda bisognose di un capobranco. Grazie.

Professor Mancuso

Sì, sono d'accordo: la gregarietà è un fenomeno umano molto spesso presente. Già lo diceva Dostoevskij. Si ricorda la famosa *Leggenda del Grande inquisitore*? Quando il grande inquisitore rimproverava Gesù, tornato sulla terra: «Tu sei venuto, hai portato la libertà, ma non hai capito niente degli esseri umani. Gli esseri umani non vogliono essere liberi, vogliono trovare...». Non ha usato l'espressione "un capobranco" ma ha usato l'espressione «qualcosa di collettivo, di grande, da adorare tutti insieme». Del tutto vero. Ma è altrettanto vero che: primo, lei affermando questo, dimostra, in quanto essere umano, che l'umanità non è del tutto racchiusa, conclusa, da questa "gregarietà"; secondo, siccome ho parlato di Kant, subito la mente mi è corsa al famoso *incipit* dello scritto: *Che cos'è l'Illuminismo?*. L'illuminismo è quello stato di maggiore età in cui si esce dallo spirito gregario e si usa la mente sulla base di se stessi, non più obbedendo: *sapere aude*, abbi il coraggio di sapere, esci dallo stato di minorità, impara a usare... Ecco, io penso che il fenomeno umano sia spesso racchiudibile, descrivibile, a livello di grande massa, nella dimensione che dice lei, ma non è del tutto spiegabile così. Siamo qualcosa di più della gregarietà.

Domanda

Buonasera. Faccio il bis. Stamattina ti ho ascoltato, hai dato la risposta ai ragazzi, la risposta al tuo «come mai?» di adesso, con le parole di Norberto Bobbio. Sbaglio?

Professor Mancuso

Non ho capito la domanda...

Domanda

Stamattina ero tra i ragazzi alla Luiss e mi sembra di poter dire che hai dato la risposta al «come mai?», cioè all'interrogativo con il quale ci hai lasciato poco fa, attraverso le parole di Norberto Bobbio.

Professor Mancuso

Sì, adesso ho capito la domanda. Questa mattina, davanti a questi studenti – quanti erano? Diverse centinaia di studenti? – la domanda è stata in realtà evocata dal pubblico, poi io l'ho ribadito con le famose parole di Norberto Bobbio: «la vera differenza non è tra chi crede e che non crede, ma tra chi pensa e chi non pensa». Erano parole molto care anche a colui che è stato il mio maestro spirituale, il Cardinal Martini, che le ripeteva spesso, e, in questa prospettiva, a Milano aveva istituito la famosa "Cattedra dei non credenti", proprio per esercitare il pensare.

Questa mattina dicevo ai ragazzi: cosa vuol dire pensare? Non è che allora la vera differenza sta tra i pensatori, nel senso dei pensatori di professione? No. Pensare significa non sapere già, in un certo senso, quale sia la verità delle diverse situazioni, essere aperti all'esperienza, all'esperienza che ti fa incontrare nuove scoperte scientifiche e ti dice: "Questo che cosa significa? Per me, per la mia vita concreta, che cosa significa? Che significato ha, per me come essere umano, che non sono uno scienziato e non lo diventerò mai – non voglio neanche diventarlo, non ne ho la possibilità!– però questo in che senso mi interpella?". Questo vuol dire pensare! Oppure, di fronte a una situazione etica, di fronte alle scoperte della bioingegneria: "Questo cosa mi dice? In che modo mi interpella?". Eccetera. È inutile moltiplicare gli esempi perché abbiamo capito: questo vuol dire pensare!

E siccome è stato evocato Bobbio, io chiudo questa risposta con le famose parole che so a memoria, perché mi colpirono molto. Esattamente dieci anni fa. Norberto Bobbio morì a Torino il 9 gennaio del 2004, e l'indomani, su *La Stampa* di Torino, apparve la famosa lettera *Le ultime volontà*, dove dava disposizioni anche per il funerale, dove parlava del suo rapporto con la religione; in quella lettera c'è questo passo che per me è molto importante. Lui, uno dei padri del pensiero laico, dice: «Non mi considero né ateo né agnostico. Come uomo di ragione, non di fede, so di essere immerso nel mistero che le varie religioni interpretano in vario modo».

La cosa decisiva di questo passo, che è la medesima conclusione a cui giunse Kant, è che è la ragione a consegnarti al mistero. È la ragione, debitamente esercitata, che ti consegna al mistero. Le ventiquattro particelle fondamentali, e la venticinquesima. Queste ventiquattro particelle che si connettono e generano atomi, e gli atomi che generano molecole, e alla fine si genera la vita.. E poi la vita, la vita pensante, la vita che è capace di creare, come dire, scenari come quello in cui siamo inseriti, e di elaborare, di tornare a riflettere, di sapere tutto questo. È questo il mistero, penso, di cui parla Bobbio. È una cosa grande!

Sì, effettivamente la risposta al come mai alcune persone giungano ad avere questo "senso di passaggio" dalla dimensione scientifica alla dimensione etica, mentre altre no, è probabilmente legato al fatto che in

qualcuno si genera questo senso di mistero. Se il mistero, però, viene percepito unicamente come enigma, come qualcosa che devo risolvere e di fronte a cui prima o poi io verrò a capo, probabilmente non si crea nell'essere umano quella disponibilità, quell'*humus* direi, per giungere alla dimensione spirituale. Diverso invece è se "mistero" viene percepito esattamente come esprime il termine greco *mysterion* da cui deriva, che rimanda al verbo *myéō* che significa "chiudere", "chiudere di occhi e di bocca", ovvero generare questo senso di stupore, di meraviglia, di fronte al fatto che ci siamo, di fronte al fatto che il mondo c'è, e così via. Se non c'è la generazione di questo senso di mistero, di cui parlava Bobbio, e c'è solamente l'enigma, certo non si produce la dimensione chiamiamola etico-sapientiale, religiosa. Se invece questo c'è, probabilmente la generazione è possibile. La religione, quella buona, viene da lì. Quella cattiva – e ce n'è ancora tanta di religione cattiva! – dal fanatismo e da altre cose.

Domanda

Vorrei porre una domanda allo scienziato, al professor Amaldi. C'è questo mistero di cui parlava il professor Mancuso. Lei ha parlato di neutroni, di atomi, del campo di Higgs. La nostra Terra è un mistero assolutamente meraviglioso, un miracolo, nonostante le pecche dell'essere umano. Si è parlato di universo, di "multiverso". È possibile quindi che non siamo soli nel cosmo? Ci sono altre possibilità di vita, forse più avanzate delle nostre?

Professor Amaldi

Posso esprimerle la mia opinione. Innanzitutto, in questi ultimi vent'anni, la scienza ci ha detto che praticamente ogni stella in media ha un satellite (perché alcune non ne hanno mentre altre ne hanno sette o otto), anche molto complicati, però, per la maggior parte, non sono adatti alla vita come noi la conosciamo. Quindi parliamo della vita come noi la conosciamo: dunque il problema è sapere quali siano i satelliti con acqua liquida, non troppo caldi, non troppo freddi, in cui una vita basata sul carbonio si possa sviluppare. Nessuno sa calcolare quale sia la probabilità che poi questi satelliti cadano nella regione che permette la vita. Ma siccome, come ha detto il teologo, il professor Mancuso – che sa di scienza molto più di quanto non voglia dimostrare –, ci sono cento miliardi di stelle e cento miliardi di galassie, e io vi ho detto che probabilmente ci sono più di cento miliardi di universi – perché il multiverso è fatto da molto più di cento miliardi di universi – è inevitabile che da qualche parte nella nostra galassia, forse, nel nostro universo probabilmente, tra tutti i multiversi, sicuramente, esistano delle forme di vita, cioè degli esseri viventi che si riproducono con dei sistemi non molto diversi dai nostri. Il problema è: qual è la probabilità che questi abbiano sviluppato l'intelligenza? E questa è una domanda cui non si sa rispondere, perché ci sono molti "accidenti" che sono accaduti nella storia della nostra umanità, di cui non sappiamo calcolare la probabilità a priori.

Quindi, la mia risposta è: sono convinto che si scopriranno nei prossimi dieci/vent'anni dei satelliti che si trovano nella zona in cui si ha acqua, e probabilmente si potrà anche dimostrare che ci sono sostanze, nella loro atmosfera, compatibili con una qualche forma di vita, ma se poi questa forma di vita sia diventata intelligente, questo penso che non lo potremo sapere finché non si saranno trovati segnali inviati da civiltà più avanzate. Non è escluso, ma, fino a quel momento, non lo potremo sapere. La risposta è un "ni", se così posso dire.

Domanda

Vorrei fare una domanda a entrambi. Sono un profano, mi occupo di relazioni e di norme. L'analisi del professor Amaldi della scienza come ricerca continua di un'unità indivisibile mi ha suscitato angoscia. Abbiamo scoperto l'atomo e si è detto: "Ecco la particella!". Poi si è scoperto che nell'atomo c'erano molte cose. Si è andati avanti e adesso si è arrivati al campo di Higgs, non so se nella speranza, nell'illusione o nella paura che sia l'identità che non può essere ulteriormente scomposta. La lezione che traggo da questo è il bisogno della relazionalità. Il multiverso è l'espressione della relazionalità che poi si traduce nel discorso umano. Da questa premessa arrivo al discorso del professor Mancuso: l'etica della relazione e la conoscenza come strumento per l'etica della relazione. Mentre invece, e lei ce l'ha detto molto bene, c'è il rischio di arrivare alla rovescia, cioè il divieto di mangiare dall'albero della conoscenza. Perché, altrimenti, se ciascuno di noi mangia dall'albero della conoscenza, ciascuno poi sarà in grado di valutare o di decidere che cos'è l'etica. Ecco, allora la domanda è duplice: si arriverà a un momento, a una situazione di identità di base, di una particella indivisibile che possa negare il bisogno di relazione? E come si regolerà il rapporto tra scienza ed etica in questo caso? Mi rendo conto che è abbastanza confuso quello che vi sto dicendo, ma, da persona abituata a maneggiare la relazione come regola fondamentale della convivenza tra le particelle, tra gli

uomini, tra la natura e l'uomo, rispecchia esattamente la mia sensazione nell'avervi sentito. Penso al tema dell'ambiente e a tutte le tematiche che comportano la necessità della vita di relazione. Ecco, vorrei la risposta su questi due versanti, ammesso che sia possibile. Grazie.

Professor Amaldi

Provo a risponderle dal punto di vista scientifico. Chiaramente salta agli occhi che 24 particelle più il campo di Higgs sono troppe. Non si possono portare a unità, ma alcuni dei miei colleghi, e io condivido questa opinione, pensano che il numero degli enti fondamentali non sia tanto importante. Gli enti fondamentali, come ho detto, non sono le particelle ma i 25 campi, che sono degli epifenomeni, sono delle oscillazioni di campi preesistenti. Tuttavia, anche se non è possibile farlo stasera in questa presentazione, noi possiamo dedurre questi campi da dei principi di simmetria primordiali e relativamente semplici. Principi di simmetria che riguardano poche grandezze. Le grandezze che compaiono nei principi di simmetria di quello che noi chiamiamo il "modello standard delle particelle", questo appunto delle 25 particelle, si contano sulle dita di una mano, secondo il linguaggio che usiamo normalmente quindi sono pochi. Dunque non ci dobbiamo spaventare per la complessità e per il numero. Questo non risponde alla sua domanda, ma spiega perché, se ci sono dei principi di base determinati da pochi parametri, la costruzione che viene sopra sia molto intrecciata. Tutti gli elementi che sono conseguenti di questi principi fondamentali sono tra loro intrecciati, quello che giustamente dice il professor Mancuso, e lei in parte, è una forma di relazione. Naturalmente bisogna sempre distinguere, poiché la relazione fisica è una cosa, e la relazione tra esseri umani è un'altra, però noi dobbiamo ispirarci alla natura e, quindi, il messaggio è che, se la natura è relazione, anche noi dobbiamo avere relazioni con gli altri. La mia risposta è: non vi spaventate, quello che non vi ho detto ha sotto una simmetria tale che è molto più semplice e riguarda parametri meno numerosi rispetto a quelli che sono i numeri dei campi. Non so se questo risponda alla sua domanda.

Professor Mancuso

I rapporti tra fede e scienza hanno vissuto stagioni diverse e c'è da sperare che nel futuro prevalgano le stagioni, diciamo così, positive. Mi spiego con un esempio. Ciò che Giordano Bruno affermava nel XVI secolo, e che lo condusse alla fine che tutti sappiamo, veniva affermato un secolo prima da Niccolò Cusano, come è a tutti noto. E non solo Niccolò Cusano non ebbe alcun processo o rogo o così via, ma ebbe la porpora cardinalizia. Quindi che cosa significa? Significa che è la dimensione, chiamiamola così, del potere, della dimensione politica del potere, legata alla questione religiosa, che va a qualificare il rapporto tra fede e scienza. Nella misura in cui la religione vuole avere, o voleva avere, un controllo sulle coscienze, come nell'epoca della Controriforma, nella misura in cui la religione voleva contrassegnare, non tanto la dimensione etica, la dimensione sapienziale e della speranza, ma anzitutto la dimensione dottrinale del sapere, è chiaro che non poteva non entrare in contrasto, in conflitto, con le scoperte scientifiche che venivano a minacciare e a falsificare le storie della Bibbia.

Se invece la religione capisce qual è il suo compito, qual è il suo posto, che è quello assegnato da Kant – che non è quello del sapere, non è neanche quello dell'etica, ma è quello della speranza – se capisce questo, allora ci sono le condizioni in base alle quali il rapporto tra fede e scienza non può che essere sereno e armonioso. Come esempio di rapporto sereno e armonioso tra fede e scienza, a me viene sempre in mente la famosa frase pronunciata da Albert Einstein in una Conferenza a New York nel 1941, secondo cui «la religione senza la scienza è cieca» (*religion without science is blind*) e «la scienza senza la religione è zoppa» (*scienze without religion is lame*). E questo esattamente dice la pienezza dell'essere umano. La pienezza dell'essere umano deve "sapere", ma poi anche deve "sapere come utilizzare" le risorse.

Io so, e so se apro gli occhi e vedo. E questa apertura degli occhi, questa luce della conoscenza, me la dà la scienza. Però, una volta che so queste cose, in funzione di cosa le utilizzo? Per fare che cosa? Per servire il regime nazista, come qualche scienziato ha fatto? Per servire – chiamiamolo così – il "regime americano", a sviluppare la bomba atomica? Oppure per rifiutare l'uno e l'altro? Gli esempi possono essere molteplici e non so neanche se quello che ho fatto sia appropriato, ma ci capiamo.

Verso dove cammino con la conoscenza che ho? Se non ho questa dimensione sapienziale sarò zoppicante. È il grande limite, secondo me, della scienza e della tecno-scienza, perché c'è la scienza, poi c'è la tecno-scienza. La domanda che anche a me viene da fare al professor Amaldi è: quanto la ricerca scientifica può fare a meno della dimensione tecnologica? Senza i grandissimi investimenti che sono necessari per costruire questi mostri tecnologici, queste cattedrali tecnologiche, senza il CERN di Ginevra, noi naturalmente non avremmo scienza. E chi paga? E perché pagano i governi? C'è totale libertà scientifica, cercate quello che volete o ci sono interessi già a priori dietro tutto questo? Perché alcune cose si studiano e altre cose non si

studiano? Insomma, c'è tutta questa dimensione, ma in ogni caso – e concludo – la dimensione, come dire, sapienziale, è decisiva perché il sapere scientifico possa procedere diritto e non zoppicante. Questo io dico, poi naturalmente, se ci sarà questa armonia tra fede e scienza, se ci sarà, allora l'umanità ne trarrà beneficio. Se vinceranno i fondamentalismi, che secondo me stanno crescendo nel nostro mondo, allora avremo una mente oscurata, chiusa, avremo una scienza zoppicante, zoppicante dal punto di vista della “sapienzialità”, dell'utilizzo delle nozioni, con tutto quello che ne può venire. Per questo è benemerita l'azione di chiunque crei armonia tra i diversi ambiti.

Professor Amaldi

Una cosa, se mi permettete, mi è venuta in mente ascoltando Mancuso e anche questa domanda. Giordano Bruno è stato bruciato perché aveva predetto il multiverso, sostanzialmente. Cioè, quello che lui sosteneva, era sostanzialmente che esistono molti soli dove ci sono delle vite. Noi diciamo addirittura, e abbiamo risposto alla domanda, non solo ci saranno certamente molti soli nella nostra galassia, ma ci sono addirittura un grandissimo numero di universi diversi. E questa è una cosa che adesso è discussa dalla scienza, a quell'epoca, invece, non era possibile per delle ragioni che non avevano niente a che vedere né con la scienza né con la religione, ma che andavano a contrastare la struttura stessa del potere, come dice il professor Mancuso.

Domanda

Potreste offrirci una piccola riflessione sul problema indeterminismo/determinismo? In questo periodo mi capita spesso di sentire riflessioni su questo argomento e mi piacerebbe conoscere le vostre prospettive, in modo particolare le conseguenze etiche dell'una e dell'altra posizione.

Professor Amaldi

È una domanda di enormi dimensioni perché, come è stato ricordato, noi parlavamo di particelle e campi che sono concetti avanzati, ma, la meccanica quantistica, che è alla base di tutto quello che vi ho raccontato, è un tema molto più grande. Certamente tutti quanti sapete che nel mondo subatomico, cioè nel mondo che ho cercato di descrivere con immagini molto concrete, in realtà non si applicano i concetti usuali che noi consideriamo: dato un sistema di queste particelle, non è possibile determinare cosa accadrà, possiamo solo determinare la probabilità con cui accadono i diversi tipi di eventi.

E queste probabilità non le possiamo conoscere, non per mancanza di informazioni, ma per il fatto che tali eventi sono intrinsecamente indeterminati. Ora questo è un dato di fatto. Mai nessuno è riuscito ancora a costruire una teoria coerente su tutto quello che vi ho raccontato che non sia basata sull'indeterminismo quantistico. Quindi, fino a oggi, in futuro non è detto, la scienza riserva sorprese. Se si accetta l'indeterminismo di base, la prima conseguenza è che questo indeterminismo si applica anche ai neuroni del nostro cervello, e quindi non è affatto detto che il futuro del nostro pensiero, che è determinato dal funzionamento dei nostri neuroni, sia determinato dallo stato attuale.

In altre parole si può dire, io almeno lo dico così, che l'indeterminismo quantistico – e anche l'imprevedibilità caotica che riguarda sistemi complessi – lascia lo spazio alla libertà. Uno può pensare che sia lì, *in nuce*, la possibilità del nostro libero arbitrio, però nessuno ha dimostrato che sia possibile. Io lo penso, ma molti scienziati non lo credono: sono, infatti, dei deterministi per quello che riguarda il pensiero dell'uomo. Non si può non considerare l'indeterminismo quantistico, insieme a questo problema dell'imprevedibilità caotica, però si può pensare che questo sia un quadro nel quale ci possa essere il libero arbitrio, nel vero senso della parola, ma su questo non tutti sono d'accordo. Non so se risponde alla sua domanda.

Professor Mancuso

Quello che mi sento di aggiungere, poiché la domanda sottolineava soprattutto la dimensione etica, è che l'etica nasce solo in presenza della libertà.

Ha senso usare questa parola: etica, o morale – per me sono equivalenti, una è di origine greca, l'altra romana o latina, poi c'è anche chi distingue, usiamole adesso come sinonimi come, a mio avviso, meritano di essere considerate – si dà perché c'è un principio d'indeterminazione che ci contraddistingue che noi chiamiamo libertà.

Non siamo del tutto determinati, se lo fossimo non avremmo la libertà, non avremmo la possibilità di scegliere se agire in un modo o nell'altro, non avremmo l'etica, non avremmo il diritto, non avremmo la civiltà. Se esiste l'etica o il diritto è perché c'è questa dimensione: per me è un dato di fatto.

Da dove viene questa libertà? Come mai siamo liberi?

Torniamo ancora una volta alla questione dell'antinomia, alla questione dell'impossibilità di fondare la libertà: ci sarà sempre chi dirà che la libertà non esiste perché ragionando di noi stessi, pensando il fenomeno umano unicamente dal punto di vista fisico, chimico e biologico, e non ritrovando nella fisica, nella chimica, nella biologia possibilità di elaborazione, dirà: «Questa è un'illusione, tu sei completamente determinato».

Ci sarà sempre chi penserà così, e ci sono degli argomenti a riguardo, tant'è che Kant definiva la libertà come una delle questioni su cui la mente non si sa decidere. È la terza antinomia della *Critica della ragion pura*: «esiste la libertà o siamo del tutto necessitati?» La libertà da dove viene?

Per quanto mi riguarda, quello che posso dire, è che, senza mettere in gioco la libertà, la civiltà umana, l'arte, la creatività, la musica, la pittura, la filosofia, la poesia, il libero pensiero, la letteratura... insomma, tutto questo non avrebbe senso. Tutto questo è anche trasgressione. In un certo senso nell'arte, ma forse anche nella scienza, c'è questa dimensione di trasgressione. C'è il professor Amaldi, che è uno degli scienziati più importanti che abbiamo qui in Italia e in Europa, che potrà confermare o no questa mia affermazione. Ma, secondo me, anche nella creazione di nuovi paradigmi, esiste questa dimensione di trasgressione, questa capacità di creatività ed elaborazione. Cos'era? Il 1964? È stata data conferma della scoperta del bosone il 4 luglio del 2012 a Ginevra, ma era stato Higgs, nel 1964, probabilmente su un foglio di carta, per un'esigenza di armonia della sua mente, a giungere a questo.

Einstein, come è giunto alla legge della relatività ristretta e generale? Anche lì, non facendo esperimenti, ma per un'esigenza di unificazione tra la meccanica newtoniana e l'elettromagnetismo di Maxwell che richiedevamo un'unificazione, un bisogno di armonia, di unità, di simmetria cui lo portava la sua convinzione filosofica, il Dio di Spinoza, in cui diceva di credere, di aderire. Diceva: «Dio non gioca a dadi!» Questo senso di unitarietà, simmetria, razionalità: devo unificare! Perché oggi gli scienziati ricercano le superstringhe? Vogliono unificare, da un lato, la meccanica quantistica, dall'altro, la relatività. Questo cosa significa? Che esiste un'esigenza della mente libera di ritrovare armonie, esiste la libertà che si esprime anche attraverso queste cose. Poi, che libertà non si possa essere rintracciata in un momento preciso del fenomeno umano può essere.

Noi possiamo essere fatti oggetto di esperimenti, della risonanza magnetica funzionale. Mettono gli elettrodi – se così si chiamano – nel nostro cranio, guardano e scrutano i movimenti, i nostri flussi sanguigni, vedono che quando noi... Che cosa succede? Succede che si attivano prima i centri dell'azione e poi quelli della cosiddetta decisione. Prima il sangue giunge a toccare quelle parti del cervello che determinano la nostra azione, il fatto che io faccia così con la mano, e poi quelle parti del cervello che elaborano la mia azione e dicono che ho fatto così, voglio fare così eccetera.

Sembra effettivamente che se siamo analizzati, da un punto di vista analitico se siamo staccati dalla nostra azione e analizzati in se stessi, sembra che quella che chiamiamo "libertà di azione" in effetti non ci sia, che non siamo nient'altro che un fascio di istinti: prima agiamo in maniera istintuale e poi pensiamo di poter agire. Ora, questo è vero, è un dato. Però, noi possiamo tornare sulle nostre azioni: possiamo vederle, possiamo rifletterci, possiamo valutarle. Sulla base delle nostre azioni possiamo dire: «Ho fatto così, ho fatto bene a fare così, continuerò a fare così», oppure: «Non farò più così: chi fa così sbaglia».

Possiamo elaborare etica, diritto, quello che chiamiamo civiltà: questo dimostra che la libertà c'è, se la guardiamo in azione c'è, non la troveremo mai nel fenomeno umano come non troveremo mai l'anima! Faccio l'autopsia, ma non trovo mai lo spirito, l'anima. Certo che non la troverai, così come non troverai mai la libertà. Il fenomeno umano senza la dimensione di libertà e di spiritualità a mio avviso non è del tutto comprensibile.

Domanda

Volevo chiedere a entrambi, dopo questa bellissima conversazione, se poi quello che accomuna sia la scienza che la dimensione spirituale non sia la ricerca dell'unità. Il prof Amaldi ci ha posto di fronte a un mondo di molteplicità che in qualche modo però sembra richiedere lo sforzo della scienza verso l'unità; la stessa cosa però mi sembra l'abbia espressa il professor Mancuso quando parla di relazione: cioè le diverse dimensioni vengono unificate dalla relazione che ci riporta all'unità. Ecco, volevo chiedere questo, se pensate che questo possa essere un elemento di fondo in tutte e due le dimensioni: scientifica e spirituale.

Professor Amaldi

L'ha detto il professor Mancuso: l'ispirazione di fondo è sempre quella di unificare concetti diversi, è stato nominato Einstein ma anche l'elettromagnetismo, lo dice la parola, è l'unificazione, che risale a due secoli

fa, tra elettricità e magnetismo. Adesso, con i colleghi del CERN, abbiamo il problema – e ci ho lavorato tanto! – di unificare le forze gravitazionali con quelle del mondo subatomico.

Quindi è fuor di dubbio che uno dei concetti ispiratori della scienza sia di cercare di ridurre i principi. Ma quello che ho cercato di dire prima, in risposta alla domanda, è che non è detto che se ci sono molti componenti, molti enti, non si possa avere unità, perché se i principi sottostanti sono semplici e con pochi parametri, si ottiene lo stesso unità. Anche se nella manifestazione esterna appaiono decine di particelle – le superparticelle raddoppierebbero le particelle che conosciamo: da 24 diventerebbero 48, il doppio – non ci si deve soffermare sulla superficie di questa enorme varietà di campi, ma sui loro principi di base. La risposta quindi è: senz'altro sì. L'unità è uno dei principi guida della ricerca: unificare i concetti cercando di semplificarli, ma non limitandosi a parlare di una sola particella, perché questo non è possibile.

È decisamente più sottile il tipo di unità che cerchiamo.

Professor Mancuso

Anche la mia risposta è: decisamente sì. Per la religione – almeno come la intendo io, ma no, direi veramente per com'è intesa da tutti – l'unità è decisiva: l'unità del singolo con il principio da cui l'Essere proviene, verso cui l'Essere va, e unità degli uomini tra di loro. Questo è il senso.

Del resto, già il termine stesso “religione” rimanda a un desiderio di relazione originaria, di legame: *religio*, la radice *lg*, il prefisso rafforzativo *re*, poi *ligio*, rimanda alla radice *lg* da cui viene *lex*, *legis*, da cui viene *legio*, *legionis*, da cui viene *lógos*, da cui viene *loghismós*. Le prime due, parole latine, le seconde, greche: *lg*, relazione originaria, legame.

La religione è questo, è desiderio di unità, unità del singolo con il principio del Tutto, che viene chiamato Dio, in occidente Padre, ma anche in altri modi: “Dharma” nella Sapienza universale è il principio cosmico immanente che lega tutte le cose, oppure “Ochma” come diceva la grande sapienza ebraica. Insomma, unità come principio cosmico immanente e allo stesso tempo come principio trascendente, come viene comunemente definito Dio, e unità tra di loro.

Infatti, la dimensione comunitaria è decisiva in tutte le religioni. Come è importante nel cristianesimo la dimensione ecclesiale, la Chiesa, allo stesso modo è importante nel buddismo la dimensione del “Sangha”, nell'islam della “Umma”, nell'ebraismo del “popolo di Dio”, il popolo, la sinagoga del popolo. Non c'è religione che non abbia questa dimensione comunitaria. Il grande compito cui sono chiamate tutte le religioni oggi è sviluppare quest'unità di tutti gli esseri umani tra di loro. Grande compito che religioni e spiritualità hanno davanti a loro è trovare un dialogo inter-religioso: unità tra tutte le religioni e unità tra tutto il genere umano.

È questa la grande speranza, la grande sfida, direi, del secolo davanti a noi. Unità non solo dei cristiani tra loro ma di tutti coloro che ricercano. In questa prospettiva metterei ovviamente anche chi, onestamente, nel campo dell'agnosticismo, nell'ateismo, ricerca. La cosa che diceva Bobbio: «la vera differenza non è tra chi crede e chi non crede ma tra chi pensa e chi non pensa», non significa sincretismo, cioè fare di tuttata l'erba un fascio, ma significa soprattutto ciò che unisce gli esseri umani più che ciò che divide, le differenze devono rimanere, le identità devono rimanere, ma devono essere messe a servizio di una dimensione più ampia.

La religione deve essere questo, deve servire a questo: unione di idee, della tua solitudine con il senso complessivo del tutto. Una delle definizioni di religione più belle e che ripeto più spesso, è quella di un grande uomo, e di scienza e di filosofia, che fu Alfred North Whitehead il quale diceva, riprendendo William James: «Religione è ciò che l'individuo fa della propria solitudine».

Prima ho parlato di relazioni ma c'è un momento della nostra vita in cui non siamo riconducibili alle nostre relazioni, e questo è il momento della solitudine, di quella che nel medioevo chiamavano *ecceitas*, il momento in cui io sono me stesso e sono diverso dal genere umano, sono io: *l'ecceitas*, che viene da ecce, ecco. *Ecceitas*, “ecceità”, il mio essere qui, il mio essere completamente diverso rispetto a tutti, sono sì in relazione, in comunione con tutti, ma c'è una parte di me che non è riconducibile al mio essere padre, marito, insegnante, professore, e ciascuno di voi moltiplichi per se stesso. Io sono questo, quello eccetera., ma c'è una dimensione dove io non sono le mie relazioni, c'è una dimensione di interiorità dove sono solo. Non è negativo, non è isolamento, è la solitudine di chi prende in mano se stesso, di chi capisce che non esiste solo nelle sue relazioni, che vengono a costituire una dimensione di sostanzialità, quello che chiamiamo “ego”, non in senso negativo, in senso positivo. Noi diciamo: «Io penso», nel senso positivo del termine. A chi legghi, a chi consegni questa solitudine? Chi crede, la persona religiosa, crede perché sa che esiste un mistero, una dimensione, comunque un qualcosa cui consegnare questa solitudine. Religione come dimensione cui consegnare questa solitudine.

Se ho una dimensione alla quale relazionare questa mia interiorità io sono un credente, se no rimango nella mia solitudine e sono un non credente. Non significa essere di serie A e serie B, significa che semplicemente la differenza è questa: chi crede a un mistero di relazionalità e senso cui consegnarsi e chi no. Quindi, sì, quello che lei diceva, e chiudo la risposta, è corretto. Altro che: unità tra la mia interiorità e il mistero ultimo dell'essere, e unità tra gli esseri umani tra loro. Questo è il senso dell'esperienza religiosa autentica.

Domanda.

[...] Un'osservazione. Libertà e Unità. Unità che è *reductio ad unum* del filosofo e libertà cui magnificamente è approdato lo scienziato facendola emergere dall'indeterminismo. [...] Mi sembra che siano queste le due parole emerse con maggiore insistenza nel discorso di questa sera. Poi una curiosità, mi chiedevo, per risolvere i dubbi con cui inevitabilmente anche stasera torneremo a casa – Enrico Fermi avrebbe detto: «Qui ci vorrebbe Ettore!» – mi chiedevo quale fosse l'atteggiamento religioso di Majorana...

Professor Amaldi

Devo dire che non so quale fosse l'opinione di Majorana sulla religione. Non ho una risposta. Il gruppo dei "Ragazzi di via Panisperna", di cui Majorana non faceva parte perché era un teorico, un fuoriclasse, era in generale orientato sull'agnostico. Non era indifferenza, ma decisione di non affrontare questi temi perché non legati con la scienza che facevano. Di Majorana non so, per cui non posso rispondere a questa parte della domanda. Per quanto riguarda libertà e indeterminismo, voglio ribadire quanto già detto prima. Nella mia opinione c'è qualche relazione tra l'indeterminismo fisico e la libertà che non sappiamo quantificare, ma ci sono molti scienziati che pensano non ci sia nulla a che vedere. E l'argomentazione è anche abbastanza comprensibile perché, se non si può determinare il futuro di un certo sistema fisico combinato, aggiustato in diverso modo, il fatto che poi il sistema si sviluppi in una direzione o in un'altra è casuale e non diretto dalla volontà; a quel punto, quindi, non ci apre lo spazio per una libertà, che diventa casuale, non deterministica ma casuale. Quindi, lo sottolineo di nuovo perché non voglio essere male inteso, non tutti gli scienziati pensano che il determinismo e l'imprevedibilità caotica portino al libero arbitrio. Non so se il Professor Mancuso desidera aggiungere qualcosa.

Professor Mancuso

Molto semplicemente, per dire che le due parole che secondo lei sono emerse maggiormente, cioè "libertà" e "unità", spesso sono in contrapposizione. Spesso chi è abitato da una grande tensione verso l'unità è portato a mortificare la dimensione della libertà. Chi invece è portato a esaltare la dimensione della libertà non vuole sentir parlare di unità, vuole piuttosto esaltare la pluralità, il pluralismo, la differenza. L'idea di unità come *reductio ad unum* è qualcosa che non vuole in alcun modo accettare. Noi siamo all'interno di questa pluralità, dovremmo sempre custodire la dimensione della libertà e, allo stesso tempo, far convergere questa dimensione della libertà individuale a una effettiva unità, a un'effettiva armonia, a un'effettiva unificazione, e, al contempo, tale unità non deve essere *reductio ad unum*, spegnimento delle differenze, della pluralità, ma deve far sì che ciascuno, in se stesso – ciascuna fede, ciascuna spiritualità, ciascuna prospettiva – possa effettivamente continuare a coesistere, a vivere, a respirare, a star bene in questo mondo. Siamo all'interno di una pluralità, di più non saprei che dire adesso.

Professor Amaldi

Siamo arrivati alle nove. Vi abbiamo tediato abbastanza. Vi ringraziamo per la vostra attenzione.

[applausi]