

Galileonet.it

19 settembre 2023

Pagina 1 di 3

GALILEO

La materia? Una “magnifica illusione”, parola del fisico Guido Tonelli

Di *Sandro Iannaccone*



Tutto quello che ci circonda, tutta la materia che possiamo toccare, sentire, gustare, **tutto** è una **grande illusione**. A dirlo non sono (solo) filosofi e poeti, ma addirittura uno scienziato. Un fisico, per la precisione: si chiama **Guido Tonelli** ed è, tra le altre cose, professore di fisica all'**Università di Pisa**, uno dei protagonisti della scoperta del **bosone di Higgs** al **Cern** di Ginevra, vincitore dello **Special Breakthrough Prize in Fundamental Physics** nel 2013 e del **Premio Enrico Fermi** lo stesso anno e autore di diversi saggi scientifici, tra cui ***Materia. La magnifica illusione*** (Feltrinelli 2023) in cui, per l'appunto, racconta quanto sia “illusoria” la realtà materiale che ci circonda. Abbiamo incontrato Tonelli a margine di una lezione che ha tenuto al **Festival della Mente** di **Sarzana** per chiedergli conto di cosa voglia dire vivere in un'illusione: ecco cosa ci ha raccontato.

Galileonet.it

19 settembre 2023

Pagina 2 di 3



Guido Tonelli
Materia. La magnifica illusione
Feltrinelli 2023
pp. 192, 17,10 €

Professor Tonelli, la prima cosa che colpisce del suo libro è il titolo. Apparentemente non c'è nulla di più concreto, immediato e tangibile della materia. Eppure, lei ne parla come "illusione". Cosa intende?

Effettivamente è proprio questa la chiave che ho scelto per il libro. Se guardiamo alla storia ci rendiamo conto che per millenni hanno convissuto un filone "materialistico" e un filone "idealistico", spirituale, che avevano alla base un'esigenza comune: trovare e dare alle cose del mondo un ancoraggio permanente, immutabile. Gli idealisti, o spiritualisti, credevano di trovarlo in qualcosa che non aveva a che fare con la nostra struttura materiale, ma piuttosto in un "soffio" – la cosiddetta anima – che si "staccava" dal corpo e viveva nell'empireo: una visione in cui le credenze filosofiche erano strettamente intrecciate a quelle religiose. I materialisti, invece, facevano risiedere questo ancoraggio negli atomi, entità eterne e immutabili in grado di aggregarsi, disgregarsi e disporsi in varie combinazioni. Il primo filone ha prevalso per millenni, poi, negli ultimi cinquecento anni, il secondo ha avuto più fortuna. All'inizio del Novecento, proprio quando il materialismo sembrava trionfare più che mai, si è cominciato a capire che in realtà gli atomi sono tutt'altro che eterni e immutabili: la materia è in realtà qualcosa di completamente diversa da come l'avevamo immaginata. Non è sempre esistita né è eterna. Ha avuto un'origine, ha subito trasformazioni, è insomma tutto fuorché un sostrato immutabile. È questa la "magnifica illusione": guardando i palazzi, le stelle, il firmamento ci si illude che tutto sia persistente, ma la scienza moderna ci dice che in realtà la materia è caduca, fragile, che può subire trasformazioni, è uno stato cangiante e sperimenta tutti gli stati possibili. La parola "illusione" mi sembra la più sensata per descrivere questo scenario.

A un certo punto, tra l'altro, abbiamo capito che materia ed energia sono (più o meno) la stessa cosa, e forse recuperato parte di quella visione idealistica di cui parlava.

In qualche senso è così: il fatto che la materia sia così cangiante, ovvero che, in altre parole, massa ed energia possano mutevolmente trasformarsi l'una nell'altra, e il fatto che si possano estrarre dal vuoto particelle di materia o antimateria, hanno in sé un "ricordo" di quell'idealismo. Ma questo accostamento è solo una suggestione: in realtà abbiamo scoperto qualcosa di

Galileonet.it

19 settembre 2023

Pagina 3 di 3

totalmente nuovo, che non ha niente a che fare con l'idea di una sostanza immateriale. Ha invece a che fare con entità molto più complicate, come l'energia, i campi e le loro interazioni. Qualcosa, ripeto, di veramente nuovo, talmente nuovo che ancora oggi non è stato completamente incorporato nel nostro bagaglio di senso comune, neanche in quello degli scienziati. È stata una cosa così sbalorditiva che ci vorrà ancora molto tempo prima che entri a far parte del senso comune.

Vuoto, antimateria, materia oscura. La fisica parla oggi della materia anche, forse soprattutto, “al negativo”. Cosa significa?

Il vuoto, per certi versi, è un pieno di materia. Un ribollire di stati materiali che si creano e si distruggono in continuazione, una fluttuazione ininterrotta di campi e particelle che compaiono dal vuoto e poi vengono nuovamente assorbite dal vuoto. Cercando di capire da dov'è nato l'Universo, abbiamo capito cos'è l'Universo, perché ci siamo resi conto che è nato dal vuoto come fluttuazione quantistica del vuoto: in questo senso, l'Universo è ancora in realtà uno stato di vuoto. Non c'è stato un “nulla” da cui ha avuto origine qualcosa: è stato piuttosto uno stato di vuoto che si è trasformato, che ha subito una metamorfosi. Uno stato di vuoto che ha assunto una forma meravigliosa [e proprio la *meraviglia* è il tema del Festival della Mente di quest'anno, ndr]. Il concetto di antimateria è altrettanto bizzarro: al momento ne conosciamo abbastanza bene le dinamiche, ma sono ancora in corso studi per comprendere se effettivamente si comporta in maniera perfettamente simmetrica rispetto alla materia. Per esempio, “sente” la gravità allo stesso modo? Sotto questa simmetria potrebbero essere nascoste delle deviazioni che ci permetterebbero di capire, per esempio, perché materia e antimateria non siano presenti in eguali proporzioni nell'Universo, ossia perché l'Universo a un certo punto ha “preferito” la materia.

È una fortuna, altrimenti nulla sarebbe esistito.

Già, meno male che è andata così. Però è interessante capire *perché* è andata così: al momento le deviazioni dalla simmetria che abbiamo scoperto non bastano a giustificare l'eccesso di materia. Un'ipotesi, per esempio, è che nell'Universo primordiale il bosone di Higgs potrebbe aver preferito interagire con la materia ed essere “negligente” rispetto all'antimateria. Sono in corso diversi studi proprio per capire se il bosone di Higgs si comporta in maniera esattamente simmetrica. Oppure potrebbero esistere intere zone dell'Universo, che al momento ancora non abbiamo osservato, popolate densamente da antimateria.

La storia dello studio della materia è un esempio eclatante di uno scenario piuttosto comune nella storia della scienza, almeno in passato. Ovvero l'illusione di “aver capito tutto”, o quasi, che poi va in frantumi quando ci si accorge che dietro quel *quasi* si cela un nuovo abisso di questioni irrisolte. Ecco, quali sono le grandi questioni irrisolte della fisica?

Oggi, fortunatamente, siamo coscienti del fatto che sappiamo molto poco. Le questioni irrisolte sul tavolo sono tante, e molte di essi hanno carattere fondamentale. Per esempio, la conciliazione tra meccanica quantistica e relatività generale, o i limiti del Modello Standard delle particelle, o le caratteristiche della materia oscura e l'esistenza della materia oscura. I problemi della fisica, nel 2023, sono molto superiori a quelli di mezzo secolo fa. Negli anni Novanta, per esempio, c'era l'idea che una volta che avremmo scoperto il bosone di Higgs il Modello Standard avrebbe spiegato tutto. Ma non è stato così: dopo averlo identificato, abbiamo scoperto che ha delle caratteristiche molto stravaganti e non completamente giustificabili dalla teoria: forse perché ci sono delle particelle sconosciute che lo proteggono. Particelle che al momento non sono contemplate dal Modello Standard. Insomma, le domande aperte sono moltissime. È giusto essere orgogliosi dei lavori completati, ma bisogna anche rendersi conto che sono veramente minuscola cosa rispetto a quello che c'è ancora da scoprire.