

Universo, l'illusione delle Stringhe

Fisica. Per anni si è sperato che questa Teoria unificasse tutte le altre e spiegasse l'origine e la fine del cosmo. Adesso alcuni scienziati la accusano di essere un fallimento: le sue splendide equazioni non trovano conferme

AUGUSTO SAGNOTTI
Scuola Normale Superiore - Pisa

Unificazione, in Fisica, è da sempre sinonimo di semplificazione e allo stesso tempo di migliore comprensione. La Teoria delle Stringhe è oggi un quadro teorico che cerca di unificare con la gravità le interazioni elettromagnetiche, responsabili della struttura di atomi e molecole, e le interazioni forti e deboli, responsabili invece della stabilità dei nuclei atomici e delle loro trasformazioni.

Alle poche particelle del Modello Standard - uno schema che, a dispetto dei suoi successi, si tenta da anni di superare - questa teoria sostituisce piccolissimi oggetti estesi, le cui vibrazioni descrivono infinite particelle di masse crescenti. Si tratta di «cordicelle», che appaiono puntiformi a distanze ben superiori alla loro dimensione, cosicché il

Si produrrebbero effetti sorprendenti con lo spazio-tempo a più dimensioni

tutto si riduce a basse energie alla Relatività Generale e al Modello Standard.

Se corretta, la Teoria delle Stringhe avrebbe una serie di conseguenze sorprendenti. Anzitutto, la gravità emergerebbe dalle altre interazioni senza le inconsistenze matematiche che manifesta altrimenti ad alte energie. Inoltre, lo spazio-tempo conterebbe ulteriori dimensioni che, seppur inaccessibili all'esperienza, determinerebbero in qualche modo le proprietà salienti delle particelle e delle loro interazioni. Infine, un quadro unico e straordinario, detto «M-Teoria», molte proprietà del quale appaiono però inafferrabili, sottenderebbe alle diverse costruzioni.

Tutto questo progresso è scaturito, sorprendentemente, da metodi estemporanei, che non hanno chiarito appieno le basi concettuali della teoria, le cui equazioni non sono state ancora formulate in modo completo. Così, a dispetto dei problemi aperti, la comunità scientifica guarda con crescente interesse a queste ricerche e non deve quindi sorprendere che suscitino polemiche, quanto che abbiano raggiunto i media attraverso libri destinati al grande pubblico. Tra questi ho letto «Not Even Wrong», a tratti interessante ma non privo di ingenuità, di non facile lettura per il vasto pubblico al quale vorrebbe rivolgersi e il cui titolo riecheggia il disprezzo di Wolfgang Pauli per quanto reputava irrilevante per il progresso della scienza. La Teoria delle Stringhe lo meriterebbe, perché apparentemente incapace di predizioni chiare, univoche e quindi falsificabili sull'Universo. In quale misura questo sia possibile in una teoria della gravità è questione dibattuta da tempo e il lettore non troverà risposte adeguate, nel libro o altrove. L'autore, Peter Woit, è un insegnante di matematica alla Columbia University di New York, che spiega come la sua carriera accademica fu stroncata agli inizi proprio dalla Teoria delle Stringhe. Ma ha un messaggio di una certa valenza, che cercherò di chiarire con un aneddoto.

Nei primi Anni 80, al termine del dottorato al Caltech, inviai

Una nuova visione

CHE COS'È

La Teoria delle Stringhe ipotizza che la materia, l'energia e in alcuni casi lo spazio e il tempo siano manifestazioni di entità fisiche sottostanti, le stringhe

IL PRINCIPIO

Le particelle non sono punti, ma stringhe oppure stati diversi di un'unica stringa. Una vibrazione produce per esempio un elettrone, un'altra un neutrone e un'altra ancora è legata alla forza di gravità

IL VANTAGGIO

Le particelle e le loro interazioni si compongono in un'unica entità e si definisce un unico quadro di riferimento per le 4 forze fondamentali: le nucleari forte e debole, l'elettromagnetica e la gravitazionale



LE DIMENSIONI

Invece delle 4 tradizionali (tre spaziali e una temporale) nelle versioni più interessanti della Teoria ne occorrono almeno 10 oppure 11

IL BIG BANG

È possibile cancellare l'idea di un «inizio», sostituendola con quella di «preistoria»: nel vuoto quantistico si sarebbe innescato un processo che ha condotto all'esplosione primordiale

IL PROBLEMA

La Teoria è molto complessa e solo parzialmente compresa. Mancano ancora oggi verifiche sperimentali

Partners-LA STAMPA

Il Web

I siti

THE OFFICIAL STRING THEORY WEBSITE:
<http://superstringtheory.com/>

SUPERSTRINGS HOME PAGE:
<http://www.sukidog.com/jpierre/strings/>

WHAT IS STRING THEORY?:
<http://www.nucleu.unam.mx/~alberto/physics/string.html>

NOTEVENWRONG:
<http://www.math.columbia.edu/~woit/wordpress/>

La «teoria del tutto» diventa «teoria del niente»

Ci vuole un acceleratore grande come il Sistema solare

La Teoria del Tutto si è trasformata nella Teoria del Niente. Due saggi provocatori usciti negli USA fanno a pezzi la Teoria delle Stringhe e costringono gli scienziati a riaccendere un dibattito mai sopito. Si tratta di «Not Even Wrong» di Peter Woit e «The Trouble With Physics» di Lee Smolin: sostengono che l'idea delle stringhe

che vibrano e producono quanto conosciamo dell'Universo è affascinante e impossibile: «È un falso idolo - denunciano - e non è nemmeno scienza». Il motivo? Dopo le speranze suscitate dalla possibilità di spiegare sia la nascita sia l'evoluzione del cosmo e dopo un decennio di studi e promesse, resta irrisolto lo stesso problema:

non una singola prova sperimentale è stata portata. Al momento - spiegano Woit e Smolin - il mondo della Fisica deve accontentarsi di una massa di calcoli che suggeriscono solo una serie di ipotesi. Ma dov'è l'evidenza sperimentale? Un acceleratore di particelle per provare la Teoria dovrebbe essere più grande del Sistema solare.

Dai Wimp a Matrix ipotesi rivoluzionarie

BARBARAGALLAVOTTI

Ai confini della fisica teorica esistono ardite ipotesi che riguardano l'origine e la natura dell'Universo. Sono complesse, basate su calcoli matematici molto elaborati. Tanto da destare spesso diffidenza anche fra gli stessi fisici. Altri sostengono che si tratta solo di esercizi intellettuali avulsi dalla realtà. Eppure, proprio tra queste teorie, potrebbe nascondersi la chiave che ci consentirebbe di vedere ciò che ci circonda con altri occhi. Ecco le nove ipotesi che vogliono rivoluzionare la fisica.

1-Lebrane

Come la teoria della stringhe, l'ipotesi si basa sull'assunto che l'Universo abbia più di quattro dimensioni: sarebbe una struttura quadridimensionale galleggiante in un Universo a molte più dimensioni.

2-Universi dai buchi neri

Vivremmo in un Universo a molte dimensioni, nel quale si troverebbero buchi neri in grado di generare «baby universi» a quattro dimensioni.

3-Il principio antropico

Esistono infiniti universi in cui le costanti della fisica assumono

infiniti valori differenti. Noi vivremmo nell'unico cosmo nel quale le costanti della natura hanno il valore giusto per permetterci di esistere.

4-Mond

La teoria Mond (Modified Newtonian Dynamics) riesce a fare a meno di materia ed energia oscura, modificando la legge di gravitazione universale di Newton grazie all'introduzione di una nuova costante.

5-Le particelle Wimp

La materia oscura sarebbe costituita da Wimp, particelle massicce debolmente interagenti



(«Weakly Interactive Massive Particles»): dotate di grande massa, sarebbero difficili da individuare, perché interagirebbero con la materia che ci compone solo debolmente.

6-Il principio olografico

Le dimensioni dell'Universo sono meno di quattro. Come un'immagine olografica sembra essere tridimensionale, mentre è bi-

dimensionale. con altri studenti una lettera al preside della Facoltà di Scienze. Gli chiedevamo perché John Schwarz, la personalità più interessante di un istituto che pure vantava Richard Feynman e Murray Gell-Mann, svolgesse da 10 anni il suo lavoro senza una regolare posizione accademica. L'episodio suscitò imbarazzo, ma non produsse altri effetti. Il resto è storia nota: l'esplosione di interesse per la Teoria delle Stringhe, alla quale Schwarz ha contribuito più di ogni altro, gli ha garantito alla fine una cattedra speciale al Caltech e alcune tra le massime onorificenze riservate alla Fisica Teorica.

Ma le sue ricerche più importanti risalgono a quando la Teoria non trovava spazio negli USA: que-

Manca il rigore necessario per poter distinguere tra un inganno e idee invece credibili

Peter Woit
Matematico della Columbia University

ste non sarebbero state possibili senza il sostegno che il solo Gell-Mann seppe garantirgli e le collaborazioni con colleghi europei, tra cui Joel Scherk, un fisico dell'École Normale Supérieure di Parigi scomparso prematuramente nell'80. La stessa Teoria, creata nel 1968 da Gabriele Veneziano, aveva sfiorato il suo sviluppo attuale già nel 1976, ma in Europa e grazie proprio a Scherk, all'inglese David Olive e a Ferdinando Gliozzi dell'Università di Torino.

Le notevoli risorse dirottate successivamente negli USA, dall'85 in poi, hanno avuto effetti tangibili, in particolare grazie ai contributi di Edward Witten, ma hanno riempito le università di scienziati che poco prima ne sarebbero stati esclusi, penalizzando altri filoni di ricerca. Ecco dunque il messaggio di Woit: apparati di controllo rigidi e disattenti, lungi dal garantire la qualità della ricerca, possono inibirli. Vorrei aggiungere che la ricerca fiorisce al riparo dalle mode e non può prescindere da una certa tolleranza e, anzitutto, dalla fiducia nei giovani. Su questo è bene meditare.

dimensionale.

7-La Schiuma

Secondo Einstein lo spazio-tempo è una struttura continua. L'ipotesi della schiuma spazio-temporale sostiene che, andando nell'infinitamente piccolo, lo spazio-tempo apparirebbe come una sorta di schiuma non ben definita.

8-L'Universo arrotolato

Abbiamo l'impressione di vivere in un universo a «sole» quattro dimensioni, perché le altre sarebbero arrotolate su loro stesse, formando una barriera impenetrabile. Solo la gravità riuscirebbe a superarla, ma si perderebbe nella barriera.

9-Matrix

Come nel film «Matrix» l'Universo, secondo il filosofo Nick Bostrom, è una simulazione al computer. Le «stranezze cosmologiche» (materia ed energia oscura) sono espedienti per coprire i difetti della simulazione.