

Il documento è protetto da copyright. E' vietato qualsiasi ulteriore atto di utilizzazione (re-immissione in rete, diffusione, riproduzione in copia) senza la dovuta autorizzazione o citazione della fonte di provenienza.
www.duenote.it di Pippo Panasci

Teorie del campo unificato

Una teoria del campo unificato è una teoria in cui si dimostra che due forze, apparentemente molto diverse l'una dall'altra, sono fondamentalmente identiche.

In un certo senso tanto la gravità newtoniana quanto le equazioni di Maxwell rappresentano teorie del campo unificato.

La prima dimostrò che gravità celeste e gravità terrestre erano identiche, la seconda che elettricità e magnetismo erano in realtà la stessa cosa.

Oggi l'espressione è usata in riferimento a nuove teorie in cui risultino essere identiche due o più delle quattro forze fondamentali.

Possiamo raffigurarci come possano essere identiche forze apparentemente diverse pensando all'analogia con i pattinatori su ghiaccio e il secchio d'acqua.

Supponiamo di avere due gruppi di pattinatori - uno con un secchio d'acqua ghiacciata, e l'altro con un secchio di antigelo - e supponiamo che la temperatura nel palazzo del ghiaccio sia inferiore al punto di congelamento.

Lo scambio che conduce alla forza potrebbe sembrare in questo caso molto diverso, implicando in un caso un solido" blocco di ghiaccio e nell'altro un liquido.

Potremmo quindi sostenere che nel palazzo del ghiaccio operino due forze diverse.

Se però facessimo aumentare la temperatura, il ghiaccio fonderebbe e noi vedremmo che le due forze mediate dal ghiaccio e dall'antigelo erano fondamentalmente la stessa: la somiglianza era stata mascherata dalla temperatura originariamente bassa.

Similmente, i fisici direbbero che noi oggi abbiamo quattro forze solo perché le temperature sono basse.

Se facciamo collidere particelle a velocità molto elevate, la temperatura nel punto di collisione aumenterà e noi dovremmo poter osservare l'unificazione di forze. Le teorie che predicano come questa unificazione avrà luogo sono le moderne teorie del campo unificato.

Le teorie dicono che l'unificazione avrà luogo in modo progressivo all'aumentare dell'energia e della temperatura: prima si unificheranno due forze, poi a esse se ne unirà una terza, e poi sarà la volta della quarta. La prima unificazione, quella della forza debole con la forza elettromagnetica (la forza risultante è nota come forza elettro debole), è già stata osservata nei maggiori acceleratori del mondo.

Le teorie che descrivono quest'unificazione hanno dimostrato il loro valore predicando massa e ritmo di produzione delle particelle W e Z, cosicché oggi abbiamo grande fiducia in esse.

I fisici stanno dedicando una grande attenzione teorica alla prossima unificazione, quella tra la forza forte e la forza elettro debole.

Le prove sperimentali a sostegno delle cosiddette Grandi Teorie Unificate (GTU, o GUT per usare la sigla inglese) sono un po' meno chiare. Alcune previsioni di queste teorie sembrano ben verificate, altre no.

L'unificazione finale, nella quale tutt'e quattro le forze si fonderanno assieme, rimane la terra incognita in cui solo ora i fisici teorici hanno cominciato ad avventurarsi.

Nella tradizione della nomenclatura fantastica propria della fisica delle particelle, le teorie completamente unificate vengono spesso chiamate «Teorie di Tutto» (Theories of Everything).

La gravità quantistica

L'unificazione della gravità con le altre tre forze rimane elusiva, nonostante un decennio di sforzi da parte dei migliori fisici teorici del mondo.

Le teorie che potrebbero descrivere quest'unificazione vanno sotto nomi come «supersimmetria», «supercorde» e «gravità quantistica».

Esse hanno tutte lo stesso obiettivo: descrivere la forza di gravità nei termini di uno scambio di particelle, che è il modo in cui sono descritte le altre tre forze.

Due problemi fondamentali

Ci sono sei tipi di quark e sei tipi di leptoni. Tanto i quark quanto i leptoni pare si trovino in gruppi di due ciascuno. Perché l'universo è organizzato in questo modo?

La natura ha creato l'elettrone, e poi ha ripetuto il processo a masse maggiori per i mesoni mu e tau.

Perché? Noi non ci attendiamo di poter trovare presto una risposta a queste domande, ma esse illustrano i tipi di problemi che i fisici tenteranno di risolvere una volta che avranno trovato le risposte alle domande della presente generazione.

All'aumentare delle nostre conoscenze sulla struttura fondamentale dell'universo, occuperà una parte sempre maggiore della nostra attenzione la domanda: « Perché così e non in qualche altro modo?»

Il quark top

Proprio oggi è in atto una gara importante fra il CERN e il Fermilab per stabilire chi sarà il primo laboratorio al mondo a scoprire il quark «top», l'unico dei sei quark previsti teoricamente la cui esistenza è stata accertata recentemente (1995). Quanto più tempo richiederà la scoperta, tanto più cresceranno le probabilità del Fermilab, che dispone di energie superiori, di vincere la gara.

Quando i fisici scopriranno il quark « top », riusciranno a sistemare un pezzo importante nel puzzle della nostra immagine della struttura della materia