

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

## quattro forze

Noi tutti abbiamo una nozione intuitiva di una forza come una spinta o una trazione. I fisici moderni vedono però le forze in un modo del tutto diverso.

Secondo la concezione attuale, ogni forza deriva dallo scambio di una particella.

Un modo per farsi un'idea visiva di questo scambio è quello di immaginare due pattinatori in movimento, uno dei quali porti un secchia d'acqua.

Mentre passano uno accanto all'altro, quello col secchia getta l'acqua sull'altro. Entrambi i pattinatori cambieranno direzione e velocità: uno a causa del rinculo, e l'altro a causa dell'urto. La prima legge di Newton dice che ogni variazione del moto è l'effetto dell'azione di una forza. È chiaro che in questo caso la forza è dovuta all'acqua scambiata fra i due pattinatori (un fisico direbbe che è «mediata da» tale acqua).

Esattamente nello stesso modo, i fisici si raffigurano che tutte le forze che si esercitano fra particelle elementari siano mediate dallo scambio di particelle di gauge.

Per esempio, quando due elettroni si avvicinano l'uno all'altro, i fisici rappresentano ciò che accade nel modo seguente: un elettrone, come il pattinatore che getta l'acqua, emette un fotone.

L'altro elettrone, come il pattinatore che ne viene colpito, assorbe il fotone.

Ne consegue che gli elettroni si allontanano l'uno dall'altro, e noi diciamo che fra di loro agisce una forza.

Si pensa che persino la forza che si esercita fra oggetti grandi come un magnete e un chiodo sia generata da flussi di fotoni che vengono scambiati fra i due pezzi di metallo. Le forze che operano in natura sono solo quattro.

Quando due elettroni si avvicinano l'uno all'altro, uno emette un fotone, che viene assorbito dall'altro. Tale scambio produce una forza tra gli elettroni: la forza elettromagnetica. Questo tipo di illustrazione usato per descrivere le interazioni fra particelle viene chiamato diagramma di Feynman, dal nome del fisico americano Richard Feynman (1918-1989)

Due ci sono familiari dall'esperienza quotidiana: e sono la gravità e l'elettromagnetismo.

Altre due operano al livello del nucleo. La prima, chiamata la forza forte, tiene insieme il nucleo contro la repulsione elettrica fra i protoni.

L'altra, chiamata la forza debole, è responsabile di interazioni come il decadimento beta di nuclei e neutroni. Ogni volta che nel mondo accade qualcosa, accade perché stanno agendo una o più di queste forze.

Le quattro forze differiscono l'una dall'altra in quanto ciascuna implica lo scambio di un tipo diverso di particella di gauge.

Ogni volta che vediamo qualcosa o che sentiamo il calore del Sole sulla pelle, percepiamo dei fotoni, le particelle di gauge associate alla forza elettromagnetica.

I fotoni non hanno né massa né carica elettrica, e si muovono alla velocità della luce.

La forza forte fra quark è mediata da una particella di gauge chiamata opportunamente gluone, in quanto attacca insieme i quark (in inglese to glue significa «incollare»). Esistono otto tipi diversi di gluoni, tutti privi di massa. Finora non sono mai stati osservati in laboratorio.

La forza debole è mediata da due particelle di gauge affini, chiamate bosoni W e Z. Osservate per la prima volta nell'acceleratore di particelle del CERN a Ginevra nel 1983, queste particelle hanno una massa più di ottanta volte maggiore di quella del protone.

La produzione e studio delle particelle W e Z rimane un'area in cui oggi si concentrano grandi sforzi nell'ambito della ricerca nella fisica delle alte energie.

Nessuno ha mai osservato la particella di gauge associata alla forza di gravità, ma i fisici hanno una buona idea di come dovrebbe essere.

Essi credono che la teoria definitiva della gravità richieda una particella chiamata gravitone.

Secondo i fisici, le proprietà della forza gravitazionale richiedono che il gravitone sia senza massa e senza carica e che, come il fotone, si propaghi alla velocità della luce.