

Dalla fisica teorica un nuovo mondo parallelo

Balle di energia supersimmetriche

Non è una trovata hollywoodiana nello stile del film *Balle spaziali*, né una marca di bolle di sapone. Le Q-ball potrebbero davvero rivoluzionare la visione del mondo.

Si tratta di raggruppamenti di particelle che obbediscono alle leggi di una nuova fisica: le varie forze in gioco sarebbero così diverse da quelle attualmente conosciute che c'è chi le paragona a un nuovo universo racchiuso in una noce. Per ora è solo un'ipotesi avanzata da alcuni fisici teorici, ma presto le Q-ball potrebbero diventare, così almeno dicono gli scienziati del CERN di Ginevra, una fonte illimitata di energia.

Per capirne di più è meglio partire dall'inizio della storia che ha portato a ipotizzare l'esistenza di questi concentrati di materia ed energia. Lo scenario è quello del mondo subatomico e di tutte quelle particelle (elettroni, protoni, neutroni) le cui interazioni sono ben descritte dal cosiddetto modello standard, una rappresentazione della natura che comprende tutte le particelle elementari conosciute e tre delle forze fondamentali. L'edificio del modello è costruito su due famiglie di mattoni fondamentali, o particelle di materia: i quark e i leptoni. Queste interagiscono tra loro attraverso un portatore di forza, o messaggero, caratteristico di ogni tipo di interazione. Si hanno così le interazioni elettromagnetiche, che intervengono tra le particelle cariche, le interazioni forti tra i quark, responsabili dei legami tra protoni e neutroni nel nucleo, e le interazioni deboli tra quark e leptoni. Non è invece inclusa nel modello la forza di gravità, i cui effetti sono comunque trascurabili nel mondo delle particelle elementari. Nonostante questa visione abbastanza unitaria del mondo subatomico, il modello standard lascia una separazione di fondo tra il campo della radiazione, costituita dalle particelle messaggero, e quello della materia. Ma i fisici sono scienziati molto esigenti e, non accontentandosi di quanto offerto loro in questo modello, si sono messi al lavoro per trovare una descrizione globale capace di unificare tutti i tipi di interazioni. E' così che sono nate le teorie delle supersimmetrie.

Nell'universo supersimmetrico immaginato dai fisici ogni particella ha una compagna: per ogni quark esiste il corrispondente «squark», per ogni elettrone un «seletrone» (dove la s è posta davanti al nome sta per supersimmetrico). Questi alter ego delle particelle classiche si raggruppano tra loro nello stesso modo in cui i quark si uniscono a formare i protoni e i neutroni, che a loro volta formano i nuclei atomici. Ma invece di un nucleo atomico, quello che risulta è proprio una Q-ball, le cui strane proprietà fisiche sono state calcolate dai teorici del CERN. Per esempio, mentre le particelle che formano protoni e neutroni obbediscono alle leggi della meccanica quantistica, grazie alle quali si possono conoscere le loro dimensioni, per quelle supersimmetriche non si può dire la stessa cosa. Non si sa infatti se anch'esse obbediscono alle medesime leggi. In altre parole, oggi non si conoscono particolari regole che ne limitino le dimensioni, cosicché nessuno può dire se siano grandi come un nucleo atomico o come una stella.

Ma c'è di più, un aspetto che aggiunge stranezza e fascino al mondo del supersimmetrico. «All'interno di una Q-ball» spiega infatti Alex Kusenko del CERN «le forze di tipo nucleare, come le interazioni forti, potrebbero non esistere, mentre potrebbero vigere interazioni mai osservate nel nostro Universo. Maggiori sono le dimensioni di queste particelle, più le leggi della fisica che governano il loro comportamento si allontanano dalle leggi oggi conosciute». Le Q-ball potrebbero inoltre rivelarsi una specie di amplificatore dei fenomeni microscopici. Kusenko e il suo gruppo pensano in-

fatti che si potrebbe esplorare la fisica delle altissime energie sparando particelle normali all'interno di una Q-ball, dove le leggi della fisica potrebbero essere simili a quelle che vigevano nelle prime fasi dell'Universo, quando le energie in gioco erano molto alte. Secondo l'ipotesi presentata dal gruppo del CERN sulla rivista *Physical Review*, un esperimento che sparasse particelle normali in una Q-ball di un grammo, costituita di squark e seletroni, permetterebbe di studiare le leggi fisiche che valgono quando ci sono in

gioco energie di circa 100 milioni di gigavolt, ossia centomila volte maggiori di quelle oggi raggiungibili.

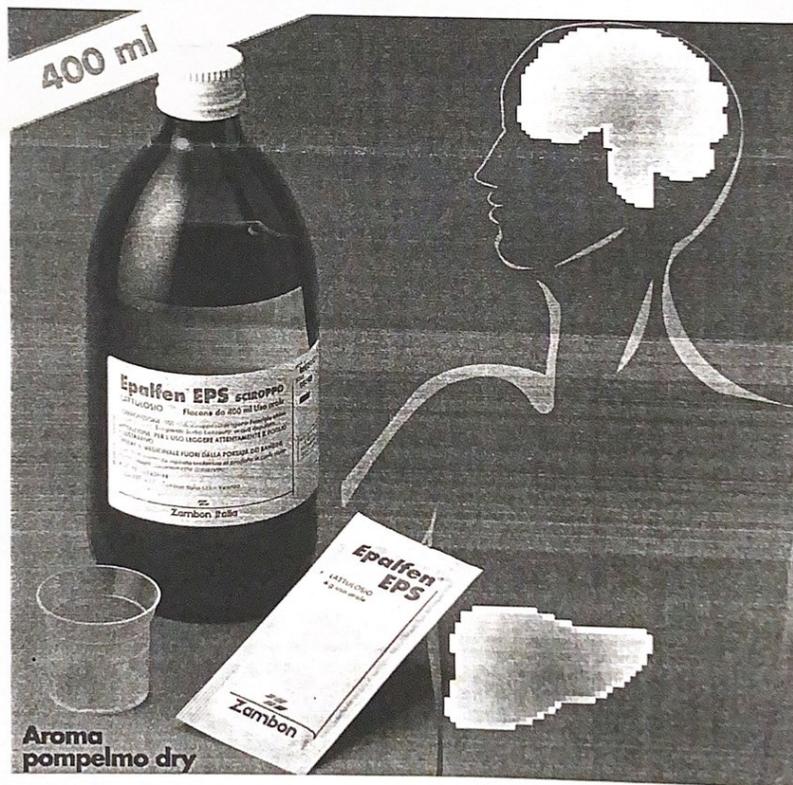
Quella che per ora rimane una pura speculazione teorica potrebbe avere in futuro anche alcune applicazioni pratiche. Secondo Kusenko, infatti, le Q-ball potrebbero essere usate come fonti di energia, inesauribile e a basso costo. Una delle tante possibili conseguenze della loro esistenza infatti sarebbe il decadimento del protone, un fenomeno mai osservato finora che, qualora avvenisse,

rilascerebbe grandi quantità di energia subito disponibile all'uso. Si pensi soltanto che l'energia liberata durante questo processo sarebbe cento volte maggiore di quella sprigionata dall'esplosione di una bomba H. Dal punto di vista sperimentale occorre capire come estrarre tanta energia. I fisici del CERN hanno pensato anche a questo: suggeriscono infatti di mettere le Q-ball in acqua, in modo che le particelle prodotte dal decadimento del protone, elettroni e fotoni, riscaldino il liquido.

Il fatto è che non si sa ancora se le particelle supersimmetriche esistono davvero. C'è dunque ancora molto scetticismo nella comunità scientifica, anche perché con gli attuali acceleratori di particelle è impossibile raggiungere le energie necessarie a produrre una Q-ball. E quando i fisici avranno a disposizione gli acceleratori della prossima generazione si dovranno comunque affrontare dozzine di problemi tecnici prima di poter fabbricare una Q-ball.

Marta Ceri

Encefalopatia porto sistemica (EPS) e Cirrosi epatica



Epalfen EPS®

Confezioni ottimali per patologie croniche
Epalfen EPS sciroppo 400 ml - Epalfen EPS 6 30 Bustine da 6 g

Zambon Italia