

Sole, ecco perché si illumina

Giovanni Bignami A PAGINA 19

LA PROVA NATA DA UNA COLLABORAZIONE MONDIALE DI FISICI E ASTROFISICI A GUIDA ITALIANA

Così il neutrino accende il Sole

GIOVANNI BIGNAMI

Il Sole è una palla rotonda (e non ovale o cubica) perché la sfera è la ovvia forma di equilibrio tra qualcosa che tira verso il centro, la gravità, e qualcosa che spinge in fuori, cioè l'energia prodotta all'interno. Che cosa tenga acceso il Sole (e tutte le altre stelle), cioè l'energia dalle reazioni di fusione termonucleari all'interno, è una delle grandi scoperte della fisica nucleare dell'ultimo secolo, per la quale mancava, fino a ieri, una prova osservativa diretta.

Una grande collaborazione mondiale di fisici e astrofisici, a guida italiana, ce la ha finalmente data, la prova di cosa succeda nel Sole: la certezza che il 99% della sua energia è prodotta dalla semplice fusione di protoni, nuclei

di idrogeno, in elio. Cioè l'inizio di quella catena che, col pomposo nome di nucleosintesi, alla fine produce tutti gli elementi dei quali siamo fatti noi, polvere di stelle.

La prova viene dalla prima rivelazione certa dei neutrini prodotti dalle reazioni di fusione termonucleare. I neutrini, come dice il nome (inventato da Enrico Fermi), sono particelle neutre piccolissime e molto difficili da rivelare, ma che il Sole emette in abbondanza. Per esempio, attraverso il palmo di una mano passano circa mille miliardi di neutrini ogni secondo, alla mano non fanno niente e poi proseguono per attraversare tutta la Terra.

Per rivelarli, la squadra di fisici italo-mondiali ha quindi dovuto inventare qualcosa di speciale: una sfera con quasi

trecento tonnellate di un liquido capace di fare un piccolo lampo di luce quando passa un neutrino. E la hanno dovuta metterla al sicuro da ogni possibile segnale spurio: nessun posto migliore della grande caverna sotto più di un km di roccia, i Laboratori Nazionali del Gran Sasso.

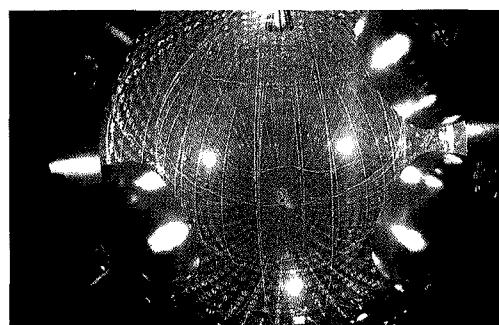
Dopo sette anni di misure, il risultato, uscito ieri su *Nature*, firmato dalla «Collaborazione Borexino», con primo nome italiano. Si vedono, finalmente, i neutrini della energia giusta, proprio quelli che i fisici nucleari avevano calcolato come prodotti della reazione di fusione dei protoni. La prova che il Sole funziona, che sta acceso grazie alla fisica prevista, consumando quel prezioso ed insostituibile carburante cosmologico che è l'idrogeno.

Il risultato è la produzione di energia che dall'interno del

Sole arriva in superficie, viene irraggiata e ci abbronzia. I poveri fotoni (quelli irraggiati e che ci abbronzano), anch'essi prodotti all'interno, insieme ai neutrini, ci mettono tantissimo a venire a galla: quasi un milione di anni. I neutrini, invece, appena fatti, in otto minuti dal centro del Sole arrivano sotto il Gran Sasso, portandosi anche un bel po' di energia, che in un certo senso va sprecata. Lo fanno da quasi cinque miliardi di anni, cioè da quando esiste il Sole.

Viene da chiedersi come andiamo con la riserva di carburante: ogni reazione che fonde i protoni e crea i neutrini è irreversibile, e l'idrogeno dentro il Sole prima o poi finirà... Per fortuna, i calcoli nucleari, quelli confermati dai neutrini, ci dicono che siamo più o meno a metà serbatoio. Quindi, niente panico: abbiamo ancora altrettanto tempo per tintarella e maturazione dei fichi.

Il 99 % della sua energia è prodotta dalla fusione di protoni, nuclei di idrogeno, in elio



Laboratorio
La sfera d'acciaio per l'esperimento Borexino sul funzionamento del Sole, ai Laboratori del Gran Sasso dell'Istituto nazionale di fisica nucleare