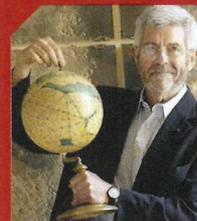


IL NOBEL AI NEUTRINI (quelli di Pontecorvo)



Giovanni F. Bignami
Accademia dei Lincei

Bene il premio assegnato all'esperimento che prova la trasformazione dei tre tipi di queste particelle l'uno nell'altro, e quindi alla scoperta della loro massa. Ma se il riconoscimento potesse andare "alla memoria" ci sarebbero altri due vincitori, e uno sarebbe italiano...

Un altro premio Nobel a Kamiokande, il mitico rivelatore di particelle cosmiche sotterraneo installato a Kamioka-cho, Giappone, in una miniera a più di un chilometro di profondità. Insieme a Takaaki Kajita, coordinatore del gruppo giapponese, il Nobel 2015 per la fisica va anche a Arthur B. McDonald, capo dell'eccellente esperimento canadese, anch'esso dedicato alla rivelazione di neutrini extraterrestri e anche lui a rispettabile profondità, in una miniera abbandonata vicino a Sudbury, Ontario.

Nel 2002, lo stesso Nobel per la fisica era andato per metà al "nostro" Riccardo Giacconi (in realtà americanissimo), per aver aperto il cielo in raggi X, e l'altra metà andò ancora ai neutrini, divisa tra Raymond Davis, teorico delle elusive particelle, e a Masatoshi Koshiba. Fu dato per la prima vera rivelazione di neutrini di natura astrofisica, appunto mediante Kamiokande. Insomma, più premi ai neutrini astrofisici che al bosone di Higgs, almeno finora, senza contare il Nobel per la prima rivelazione di neutrini, dato a Frederick Reines (anche a nome del defunto Clyde Cowan) nel 1995.

Dopo le pensate negli Anni 30 di Pauli e Fermi sulla possibile esistenza della particella, considerata non rivelabile da Pauli, era stato Fermi, col suo spirito glaciale, a chiamarlo neutrino. Il nome anglo-greco "neutron", dato da Chadwick alla particella da lui scoperta nel 1932, e che Majorana chiamava "il protone neutro", era stato italianizzato, ad orecchio, in "neutrone", che sembra un maggiorativo. (Ma non lo è, tanto quanto un protone non è un grosso proto...). E non c'era dubbio che la parti-



Takaaki Kajita, premio Nobel 2015 per la Fisica.

cella postulata da Pauli fosse neutra e con massa piccolissima o nulla: “neutrino” era il *pendant* perfetto di neutrone, e siccome il nome lo diede Fermi, tutti lo chiamarono così, magari senza capire il perché.

È giusto aver dato un altro Nobel al neutrino quest’anno? Più giusto che non un Nobel per la scoperta del primo pianeta extrasolare, giusto vent’anni fa? Con le scelte dell’Accademia Svedese (e delle *nominations* da tutto il mondo) non si discute mai, ma noi crediamo di sì, che sia stato giusto dare molta importanza alla rivelazione e comprensione della natura dei neutrini attraverso la loro origine extrater-

aver pensato la soluzione che, alla fine, si era rivelata quella giusta, John morì troppo presto, nel 2004, e il Nobel non è come le medaglie d’oro, non si dà alla memoria.

Per la verità, un pezzo di Nobel ci sarebbe stato anche per Bruno Pontecorvo, scomparso nel 1993, che pubblicò un lavoro visionario sulle proprietà dei neutrini già nel 1959. Solo che lo pubblicò in russo, in una rivista che, all’epoca, non circolava gran che all’ovest... Lui però ci scherzava sopra, con il suo spirito da gran signore.

Il mistero dei neutrini solari, per molti anni, era che ne mancavano molti all’appello. I calcoli molto precisi di Bachall e

di Kajita e McDonald? Semplice: il neutrino, come aveva immaginato Pontecorvo, non è di un tipo solo e non è stabile, ma “oscilla”, cioè cambia identità tra tre “sapori”. Cosa siano i “sapori” delle particelle non lo sa bene nessuno, è soltanto un modo di usare parole legate alla nostra esperienza comune per dare un nome a proprietà diverse delle particelle e cercare di legarle alla nostra intuizione di tutti i giorni. Non è quindi che i neutrini solari, per esempio, manchino all’appello. Semplicemente cambiano sapore e se tu non lo sai e te li aspetti tutti di un tipo, ne conti di meno. Aveva ragione John Bachall nel calcolo del flusso di neutrini in uscita dal Sole, ma se poi i neutrini stessi cambiano faccia al momento dell’arrivo sulla Terra avevano ragione anche quelli che ne rilevavano di meno di quelli previsti dalla teoria.

Naturalmente, la fisica del Modello Standard delle particelle elementari, il Santo Graal, la Bibbia, il Corano dei fisici di oggi (che è tale anche perché spettacolarmente confermato dalla scoperta del bosone di Higgs) a questo punto però va in crisi. Nel senso che da un lato predice che il neutrino abbia massa zero, dall’altro afferma che se una particella oscilla tra più sapori deve necessariamente avere una massa...

Finalmente si capisce quanto sia appropriato questo terzo premio Nobel (in vent’anni) ai neutrini. Mettere in crisi il Modello Standard è un gran bel risultato, e garantisce di tener occupati e in business i fisici per ancora un bel po’ di anni. Si tratterà, di sicuro, non di dire che il Modello Standard è sbagliato, ma di cercarne una estensione o generalizzazione. Un po’ come, un secolo fa, Einstein non dimostrò che la relatività galileiana della fisica classica fosse sbagliata, ma che necessitava di una estensione, la relatività generale.

Spiegare al pubblico l’importanza della scoperta dei tre sapori di neutrini è però impresa titanica. Consiglio chi volesse cimentarsi, di cercare e di godersi su *facebook* o *youtube* la spiritosissima ripresa di Arthur McDonald stesso che cerca di darla questa spiegazione al pubblico, simulando esitazioni ed inceppi e dialoghi con una inesistente regia dietro camera che gli segnala che non si capisce niente... un comico di stile il nostro nuovo premio Nobel. ■



L’altro premio Nobel 2015 per la fisica, il canadese Arthur B. McDonald.

restre, anche se bisognerà inevitabilmente aspettare ancora qualche anno per un altro Nobel “astrofisico”.

Adesso sappiamo che i neutrini ci arrivano continuamente dal Sole e che sono stati emessi al momento dell’esplosione della supernova del febbraio del 1987 (SN 1987A). E fanno comunque già due sorgenti extraterrestri e per di più identificate, più di quanto non avesse l’astronomia X di Giacconi nel 1962. Ma soprattutto abbiamo risolto, come vedremo, il mistero dei neutrini solari mancanti. Quello che invece, pur non essendo ingiusto, è un vero peccato è il mancato riconoscimento a John Bachall, quando si parla di neutrini solari. Dopo una vita dedicata (anche) alla soluzione del problema dei neutrini solari “mancanti” e dopo

altri garantivano che dal Sole dovevano venir emessi molti più neutrini di quelli che, dagli anni ‘60 ai ‘90, si potessero rivelare. La cosa era molto seccante perché, anche se difficile da provare al di là di ogni dubbio, stavolta i calcoli teorici erano blindatissimi, ed era invece la strumentazione che, apparentemente, non riusciva a rivelare i neutrini previsti. Seguì un imbarazzante stallo per almeno due decenni, aspettando appunto che rivelatori come Kamiokande e Sudbury, e altri, entrassero in funzione, si calibrassero (cosa difficilissima) e raffinassero la loro sensibilità, compreso quello italiano sotto il Gran Sasso (quello collegato con il famoso tubo sotterraneo fino al CERN...).

Ma qual è la vera importanza del risultato