

PREMIO NOBEL PER LA FISICA 2015

assegnato a

Takaaki Kajita e Arthur B. McDonald

*“for the discovery of neutrino oscillations,
which shows that neutrinos have mass”*

di Leonardo Malgieri*



* Laureato in Fisica Teorica presso l'Università degli Studi di Milano, specializzato nelle particelle elementari del Modello Standard. Attualmente è consulente strategico per aziende di differenti dimensioni e settori



“Cosa c'è di interessante per tutti”

Il *Premio Nobel 2015 per la Fisica* è stato assegnato congiuntamente a Takaaki Kajita (1959-) e ad Arthur B. McDonald (1943-) «per la scoperta delle oscillazioni dei neutrini, che dimostra che i neutrini hanno massa». Questo premio e questa motivazione potrebbero sembrare a prima vista qualcosa di interesse per i soli addetti ai lavori. Un contenuto che può aver qualcosa da dire solo a chi lavora nel settore.

Così non è. Può essere interessante per tutti confrontarsi con il contenuto della scoperta che i neutrini oscillano e per questo hanno massa. Occorre provare a farsi un'idea di cosa siano i *neutrini*, cosa voglia dire che *oscillano*, e cosa avrebbe a che fare questo con la loro *massa*.

Partendo dai neutrini. I neutrini sono uno dei *mattoncini fondamentali* dell'Universo. Per semplificare si potrebbe dire che l'Universo è come un grande castello di Lego, fatto da varie tipologie di pezzi base. Bene: i neutrini sono uno di questi. Chiaramente ce ne sono altri, e sono rappresentati tutti assieme nel «libretto delle istruzioni dei Lego», dov'è racchiuso «quali sono i pezzi a disposizione e come interagiscono tra loro». Il libretto dei Lego è, fuori di metafora, lo sperimentalmente verificato *Modello Standard*.

A questo punto, dire che un neutrino oscilla, non vuol dire che esso si muova come il sediolino di un'altalena. Cosa invece oscilla, cioè varia periodicamente, è una proprietà fondamentale del neutrino, il suo cosiddetto «sapore». Il sapore, (nonostante il nome evochi un'associazione con il gusto) è una proprietà generale del neutrino che, nell'analogia dei Lego, potrebbe essere paragonata al colore di ciascun mattoncino. Così come i neutrini possono solo essere di tre sapori (*elettronico*, *muonico* e *tauonico*), possiamo immaginare che i mattoncini Lego dell'Universo che corrispondono ai neutrini possano essere solo di tre colori, per esempio *rossi*, *verdi* e *blu*. Bene: scoprire allora che il sapore dei neutrini oscilla



Takaaki Kajita, fisico giapponese dell'Osservatorio Super-Kamiokande (Super-K) e Arthur B. McDonald, fisico statunitense del Sudbury Neutrino Observatory (SND).

è come scoprire che l'Universo è una grande costruzione Lego in cui i mattoncini incredibilmente cambiano di continuo colore!

Certo, «vedere» un Lego che cambia colore non è così facile come «cogliere in flagrante» un neutrino che cambia sapore. I neutrini non si possono vedere con gli occhi come i Lego, ma si può rivelarne la presenza e misurarne le proprietà. Non è facile perché i neutrini attraversano tutta la materia praticamente indisturbati, lasciando piccolissime tracce della loro presenza e del loro passaggio. Basti pensare che ogni secondo un uomo è attraversato senza conseguenza alcuna da circa quattrocentomila miliardi di neutrini provenienti dal Sole!

E questo è anche il motivo per cui sono enormemente complessi gli esperimenti SNO (*Sudbury Neutrino Observatory*) e Super-K (*Super-Kamiokande Observatory*), di cui i corrispettivi coordinatori Arthur B. McDonald e Takaaki Kajita sono stati insigniti appunto del Premio Nobel.

Il legame tra l'oscillazione dei neutrini e la loro massa è ancora più sorprendente. Senza entrare in complessi ragionamenti di Fisica quantistica si potrebbe sintetizzare la relazione utilizzando la precedente metafora dei Lego.

Il punto fondamentale è che se i Lego-neutrini possono cambiare colore (sapore, fuor di metafora), allora non possono avere massa necessariamente nulla come il *Modello Standard* prevede. La ragione di ciò è che i neutrini non possono avere contemporaneamente definiti sapore e massa, per una ragione simile a quella per cui non possono avere contemporaneamente definite posizione e velocità. Insomma, nel *Modello Standard* c'è qualcosa che non torna.

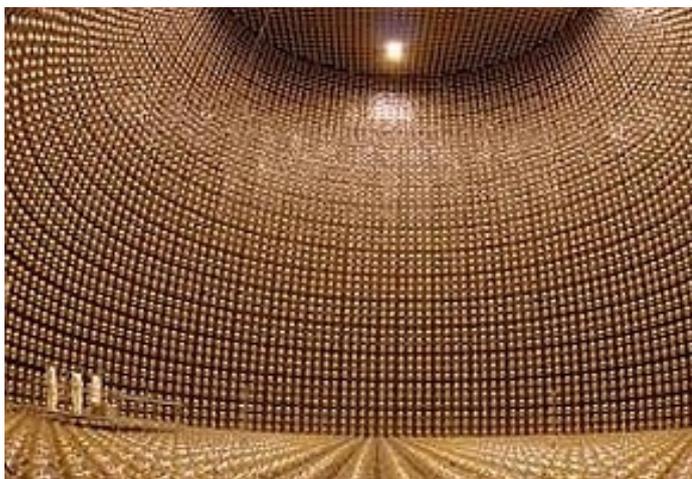
Tra i premi Nobel per la Fisica dal 1969 al 2014, ben dodici hanno riguardato la Fisica delle particelle, cioè il *Modello Standard*, sei per contributi teorici e sei per contributi sperimentali.

Il 2015 ha portato con sé un'ulteriore novità. Una novità che è una domanda: se *il Modello Standard* così com'è, ha delle imperfezioni, probabilmente è da ripensarsi in un quadro ancora più ampio, di cui il *Modello Standard* attuale è un angolo particolare? In effetti questo è proprio del metodo con cui procede la scienza: l'arrivo a una certezza conquistata spalanca una domanda più ampia.

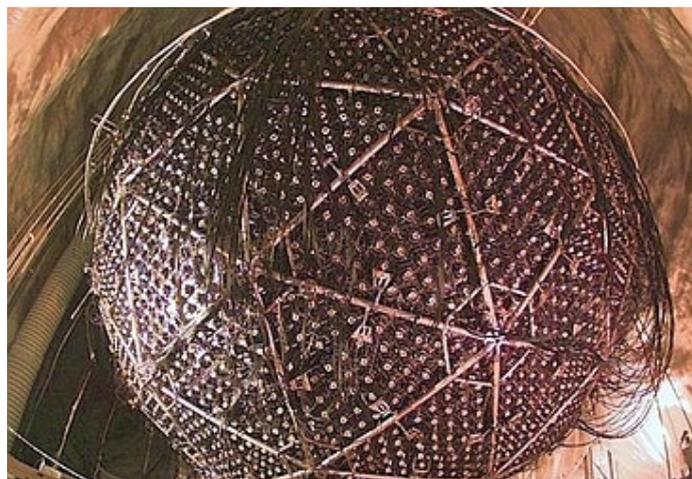
E interessa tutti. Perché ci invita a chiederci cosa voglia dire «conoscere».

Leonardo Malgieri

(Laureato in Fisica Teorica a pieni voti presso l'Università degli Studi di Milano specializzandosi nelle particelle del Modello Standard. Dal 2013 si occupa di consulenza strategica per aziende di differenti dimensioni e settori)



Il Super-K si trova nella miniera di Kamioka in Giappone



Rivelatore del SNO. Questo laboratorio è posto nella miniera di Creighton, nelle vicinanze di Sudbury nell'Ontario (Canada)

