

[as] illuminazioni

Oltre le metafore: una lezione sul bosone di Higgs.

Di solito il meccanismo della rottura spontanea della simmetria che porta al bosone di Higgs si studia verso la fine del corso di teoria quantistica dei campi al termine del corso di laurea in fisica. La divulgazione è invece costretta a fermarsi alle metafore (vd. in *Asimmetrie* n. 8, p. 8), utili nella comprensione di concetti spesso ardui per gli stessi esperti ma che ad alcuni - come gli insegnanti di fisica o forse i loro studenti più appassionati - lasciano un senso di insoddisfazione, come se qualcosa in più si sarebbe potuto fare. Giovanni Organtini, professore associato di fisica sperimentale all'Università di Roma "Sapienza", ha preparato una lezione (scaricabile su www.asimmetrie.it/ oltre-le-metafore e tratta dal suo libro di fisica sperimentale, scaricabile da <http://www.roma1.infn.it/people/organtini/publications/fisicaSperimentale-light.pdf>) alla portata di studenti e insegnanti, che permette di capire come una particella acquisti massa attraverso l'interazione con un campo, il cosiddetto meccanismo di Higgs, andando oltre le metafore. Un po' come quando si studia il primo principio della termodinamica su un manuale di fisica al posto di considerare la materia come un insieme di palline tenute insieme da molle.

Come si è detto, la spiegazione del meccanismo di Higgs richiederebbe la conoscenza della teoria quantistica dei campi, mentre la trattazione ideata da Giovanni Organtini riesce a farlo in modo diretto, usando solo la matematica che a scuola serve già egregiamente per studiare altri rami nobili della fisica, dalle leggi di Newton all'elettromagnetismo. L'idea

di partenza è osservare che l'introduzione del meccanismo di Higgs rende evidente l'alto grado di uniformità delle leggi della natura, in particolare nel calcolo dell'energia di una particella, anche là dove a priori non lo sembrava.

Entrando un po' in dettaglio, dall'esistenza del campo di Higgs Giovanni Organtini trae lo spunto per assumere che l'energia contenuta in una regione di spazio dipenda solo dall'interazione di qualcosa con qualcos'altro e per scrivere poi l'espressione dell'energia di una particella in un volume, considerando tutti i termini dovuti alle interazioni note.

Quando si aggiunge l'energia a riposo dovuta alla relatività, il famoso mc^2 , si ha un termine che dipende solo dal tipo di particella considerata e che ha una forma matematica diversa da quella di tutti gli altri termini. Come spesso capita in fisica, anche in questa trattazione la ricerca dell'eleganza matematica indica una possibile soluzione. Assumendo che esista un nuovo campo di forza e riscrivendo l'energia di una particella che interagisce con questo campo in modo simile agli altri termini noti, compare sia un termine costante, che dipende solo dal tipo di particella (interpretabile come l'energia a riposo della particella stessa) sia l'indicazione che il campo di Higgs sia massivo. Insomma, senza ricorrere a materie e tecniche di calcolo che oggi scoraggerebbero anche gli studenti migliori, Giovanni Organtini introduce tutti i termini necessari alla comprensione del meccanismo di Higgs, suggerendo che potrebbe non essere lontano il tempo in cui questo sarà abbastanza facile da essere insegnato a scuola.

[Barbara Sciascia]

