

“Odissea nell’altro Universo Quello invisibile e misterioso”

Dalla Terra e dallo spazio, come si insegue la materia oscura

FISICA

VALENTINA ARCOVIO

«**L**a caccia alla materia oscura è tra gli obiettivi più eccitanti della fisica di oggi. Dalla Terra e dal cielo la ricerca si sta svolgendo su più fronti». È questa rincorsa che Lucia Votano, fisico e dirigente di ricerca associata all’Infn, l’Istituto nazionale di fisica nucleare, racconterà, in un incontro pubblico il prossimo 3 settembre, al Festival della Mente di Sarzana. Votano è stata la prima - e unica - donna a dirigere il Laboratorio del Gran Sasso, sede di esperimenti di rilevanza mondiale sui neutrini e sulla materia oscura. E ora la sua attività si è spostata in Cina, dove si sta realizzando il test «Juno» sulla fisica dei neutrini.

Professoressa, perché è così importante catturare la materia oscura?

«La materia oscura è uno dei grandi misteri dell’Universo. Sappiamo che esiste dai suoi effetti gravitazionali, ma non è visibile, perché non emette e non assorbe la radiazione elettromagnetica, e ignoriamo di cosa esattamente sia fatta. Conosciamo, invece, la materia ordinaria, che però rappresenta soltanto il 4% del bilancio massa-energia dell’Universo. Il 23%, infatti, è materia oscura e la restante parte è energia oscura, responsabile dell’espansione accelerata dell’Universo stesso, e anche di essa non sappiamo nulla. Dopo un secolo di incredibili progressi in fisica delle particelle con il Modello Standard, culminati con la scoperta del bosone di Higgs, e in cosmologia con il rispettivo Modello Standard della Cosmologia, siamo consci di conoscere ben poco».

Siamo sicuri che la materia oscura esista davvero?

«Sì. Perché, anche se non la vediamo, è comunque soggetta alla forza di gravità e sappiamo misurare come contribuisce alla formazione delle galassie e degli ammassi di galassie. La sua esistenza è, però, come una crepa aperta nel Modello Standard delle particelle elementari e oggi la sfida è proprio quella di colmare questa lacuna».

Ci sono modelli che ne spiegano l’esistenza?

«Sì. Quello più accreditato al momento si basa sulla teoria secondo la quale la materia oscura è fatta da “Weakly Interacting Massive Particles”, o più brevemente “Wimp”. Si tratta di misteriose particelle interagenti debolmente, previste anche dai modelli supersimmetrici al di là del Modello Standard delle particelle elementari. Dovrebbero essere molto pesanti e potrebbero essere prodotte e rivelate nelle collisioni dei fasci del “Large Hadron Collider” del Cern. Ci sono però varie altre ipotesi, tra cui gli assioni, che, sebbene leggeri, possono essere buoni candidati o addirittura buchi neri primordiali».

In che modo si può dare la caccia alla materia oscura?

«Di sicuro su più fronti: dalla Terra e dallo spazio, con misure dirette o indirette. Dalla Terra, nei laboratori sotterranei, si cercano segnali di interazione diretta tra materia oscura e materia ordinaria. Al momento “XenonIT”, nei laboratori del Gran Sasso dell’Infn, è l’esperimento più sensibile al mondo proprio per le “Wimp”. Al Cern, poi, si cercano le “Wimp” tra le particelle prodotte negli scontri tra protoni dell’acceleratore “Lhc”».

Come avviene invece la caccia dal cielo?

«Sui palloni spaziali e anche sulla stessa Stazione spaziale internazionale. La misura in

questo caso è indiretta, perché si cercano particelle di materia ordinaria in eccesso come prodotto dell’annichilazione di particelle di materia oscura, là dove questa si addensa maggiormente per effetto della gravitazione».

Con tutti questi esperimenti si è riusciti a fare un po’ di luce su questa materia misteriosa?

«Purtroppo no. Questo, però, non significa che siano stati inutili. I risultati ottenuti fino ad oggi, specialmente con l’esperimento “XenonIT”, ci hanno permesso di restringere sempre di più la “zona di caccia” delle “Wimp”. Ma queste non sono gli unici candidati a costituire la materia oscura e si stanno già valutando altre ipotesi».

La materia oscura è l’unico grande mistero dell’Universo che dobbiamo ancora svelare?

«Assolutamente no. Ce ne sono molti altri. Molto rimane ancora da conoscere sui neutrini, straordinarie particelle che fanno parte dei mattoni fondamentali della materia. Anche su questo fronte sono al lavoro fisici provenienti da tutto il mondo. Ma il centro della fisica del neutrino si è decisamente spostato a Oriente: Cina, Giappone e Corea hanno fatto grandi investimenti. Attualmente sto collaborando all’esperimento “Juno” in Cina che ha come obiettivo la misura della gerarchia di massa dei neutrini tramite il fenomeno delle oscillazioni».

© BY NC ND AL CUNTI DIRITTI RISERVATI

Lucia Votano Fisico

RUOLO: È DIRIGENTE DI RICERCA ASSOCIATA ALL’INFN. HA SVOLTO ATTIVITÀ DI RICERCA AL CERN ED È STATA DIRETTORE DEL LABORATORIO DEL GRAN SASSO



Al Festival della Mente di Sarzana

Lucia Votano racconterà le sue ricerche sul cosmo all’evento in programma dall’1 al 3 settembre

