

A un passo dalla materia oscura

Cosmologia. Le prime informazioni sulle particelle Wimp dall'esperimento "Xenon" in corso al Gran Sasso
L'ideatrice delle ricerche Elena Aprile: "Il cerchio si sta stringendo, siamo più vicini a una possibile scoperta"

GABRIELE BECCARIA

Prendete 160 chili di un gas, lo Xenon, raffreddatelo a 90 gradi sotto zero per liquefarlo, e rovesciatelo in una vasca multistrato. Infilate il tutto in un luogo inaccessibile, sotto i 1400 metri di roccia del Monte Aquila, nei Laboratori del Gran Sasso, e aggiungete l'inevitabile mix ad alta tecnologia di elettronica, sensori e computer. Avrete il kit per tentare di rispondere a una domanda che toglie il sonno a molti fisici: che cos'è la materia oscura, che, sebbene invisibile e inafferrabile, costituisce più di tre quarti della massa dell'Universo?

La risposta che tutti vorrebbero non c'è ancora, ma un nuovo passo è stato compiuto. L'enigma comincia a presentarsi qualche punto debole e la materia oscura sta trascinando in qualcosa di un po' meno oscuro di quando fu teorizzata per la prima volta negli Anni 70.

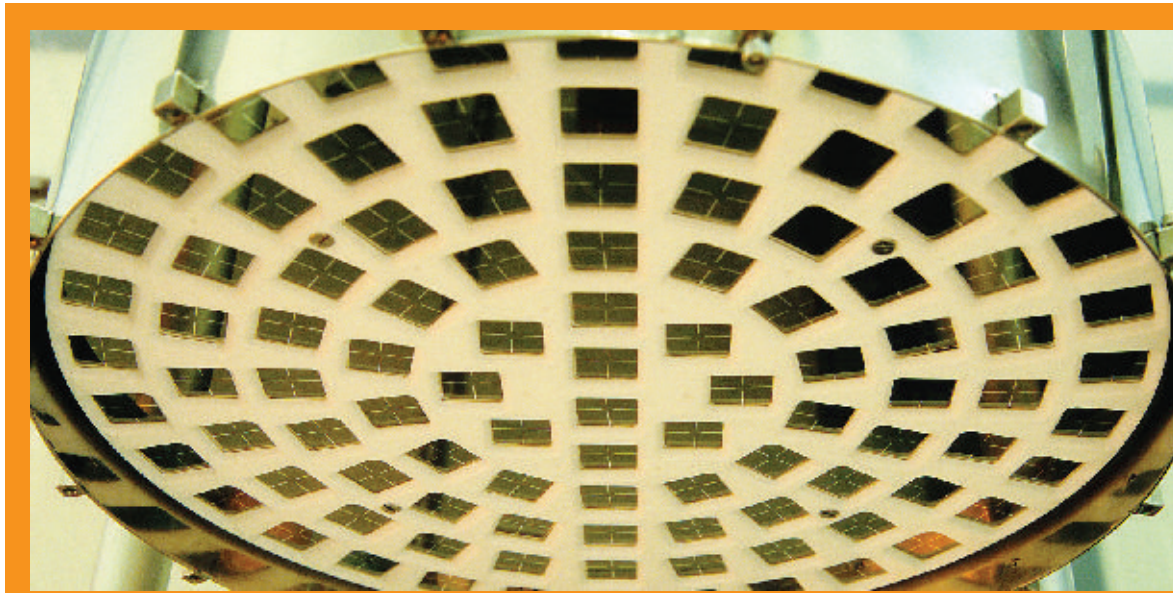
Il merito è di Elena Aprile, italiana di Napoli e ora cittadina americana, professoressa alla Columbia University di New York, alla guida dell'esperimento «Xenon100» e di un team internazionale (60 scienziati di 8 Paesi) impegnato a raccogliere dati e a decifrarli. «Un primo indizio è arrivato», spie-

Elena Aprile Fisico

RUOLO: È PROFESSORESSA DI ASTROFISICA ALLA COLUMBIA UNIVERSITY E È LEADER DI XENON100
IL SITO: [HTTP://XENON.ASTRO.COLUMBIA.EDU/](http://xenon.astro.columbia.edu/)

ga la scienziata, che dà la caccia a un particolare tipo di «mattoncini», le «Wimp», sigla che sta per «Weakly interacting massive particles», vale a dire particelle massive debolmente interagenti. Distribuite in un alone che avvolge la nostra galassia, sono loro le sospettate numero uno e dovrebbero, quindi, comporre la colla gravitazionale che tiene insieme le galassie. La vasca è stata ideata proprio per tentare di intercettare il loro debole soffio, che, colpendo i nuclei di Xenon, deposita una piccola quantità di energia, sufficiente per essere rivelata e studiata e per fornire, finalmente, un primo identikit della materia oscura.

«Eravamo in condizioni "blinded" - racconta Elena Aprile, riferendosi al fatto che un'analisi prima del momento concordato avrebbe potuto condizionare i risultati -. Non volevamo essere influenzati da dati non corretti e fare errori. E così, quando abbiamo spinto il bottone dei computer per analizzare quei 100 giorni, abbiamo cominciato a indagare quanti eventi si fossero verificati in una specifica regione d'energia». Le previsioni ne facevano supporre un paio, causati dal «rumore di fondo» dell'esperimento, mentre dai display ne sono emersi tre. La spiegazione - ha subito sottolineato la studiosa sul websi-



Il test
Avviene sotto i 1400 metri di roccia del Monte Aquila nei Laboratori del Gran Sasso al riparo del cosiddetto «rumore di fondo»



La caccia
Si sospetta che siano le particelle Wimp a comporre la materia oscura: è questa la colla gravitazionale che tiene insieme le galassie

deboli scontri e flebili flash energetici, quelli che in gergo si definiscono fenomeni di scintillazione e ionizzazione, il prossimo passo - aggiunge Elena Aprile - è rendere ancora più sensibili i fotomoltiplicatori, i rilevatori di luce capaci di accorgersi delle interazioni tra materia oscura e Xenon. La sensazione è di non essere tanto lontani da qualche scoperta decisiva e così cresce

l'eccitazione. Il tempo stringe, perché la competizione sale di tono. Mentre al Gran Sasso, il laboratorio dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, si spera di vincere un altro round con un «upgrade» dei test, creando un nuovo mega-contenitore da una tonnellata, dagli Usa al Giappone altri gruppi sono in corsa per trovare le Wimp. E anche l'acceleratore del Cern potrebbe presto dire la sua, mentre la prossima settimana partirà con lo shuttle l'esperimento «Ams», che potrebbe fornire ulteriori indicazioni sulla materia oscura.

«È una grande sfida», si entusiasma la scienziata che è stata una delle allieve del Nobel Carlo Rubbia e l'Italia - almeno in questo settore - ha un ruolo di primo piano che solo la miopia di chi tiene stretti i cordoni della borsa potrebbe vanificare: «Io sono qui per arrivare prima!».

Conto alla rovescia per «Ams»

Alto 5 metri e largo 4, equipaggiato con 650 computer e 300 mila canali di elettronica: è «Ams», il cacciatore di antimateria e materia oscura che il 29 aprile partirà con lo shuttle «Endeavour» e verrà installato sulla Stazione spaziale. Dei 600 ricercato-

ri di 16 Paesi che partecipano al progetto, guidato dal Nobel Samuel Ting, 60 sono italiani: si tratta di uno sforzo immenso tanto che «Ams» è considerato per la fisica delle particelle quello che il telescopio spaziale «Hubble» è stato per la cosmologia.

te della rivista «Physical Review Letters» - è una sorta di informazione a rovescio, un'assenza invece di una presenza, ma non per questo meno significativa. Se delle Wimp non c'è ancora l'evidenza che si cercava, adesso il cerchio si stringe e si può affinare ulteriormente la trappola per afferrarle.

«La ricerca, infatti, continua e gli ulteriori dati che stiamo raccogliendo ci porteran-

no più vicini a un'eventuale scoperta. Già adesso - continua Elena Aprile - i risultati ottenuti pongono vincoli più stringenti sulle interazioni di queste particelle con i nuclei della materia ordinaria. E questo grazie alle prestazioni straordinarie del nostro rivelatore, in cui siamo riusciti a ridurre il fondo radioattivo a livelli senza precedenti».

Visto che tutto si gioca con

Così ci attraversano i neutrini

GIANNI PARRINI

Sono gli orfani dell'Universo. Al momento del Big Bang, mentre gli altri componenti della materia si sono legati insieme per l'eternità, loro sono rimasti disaccoppiati e da allora viaggiano in solitario, senza interagire mai (o quasi) con i

Gianpaolo Bellini Fisico

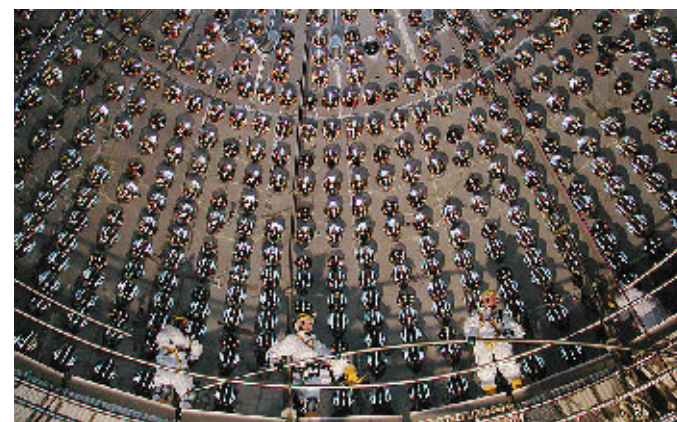
RUOLO: È PROFESSORE DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE ALL'UNIVERSITÀ DI MILANO E RESPONSABILE SCIENTIFICO DELL'ESPERIMENTO BOREXINO

loro simili. Parliamo dei neutrini, particelle elementari dalla massa infinitesimale (migliaia di volte inferiore a quella dell'elettrone), privi di carica elettrica, ma presenti in grandi quantità nel cosmo: in un centimetro cubo ce ne sono circa 300.

Per quanto anonimo, il loro vagare senza meta non è privo di interesse per la scienza, che

ha saputo prestare loro orecchio: i neutrini, infatti, si sono rivelati straordinari messaggeri in grado di comunicare numerose informazioni su molti dei fenomeni astronomici di cui non conosciamo bene i meccanismi. Tra i centri più qualificati nello studio di queste particelle ci sono i laboratori dell'Istituto nazionale di fisica nucleare al Gran Sasso, dove sono stati presentati i risultati di un esperimento rivolto all'«ascolto» dei neutrini di bassissima energia (inferiore a un 1 Mev) che rappresentano il 90% di quelli provenienti dal centro del Sole.

«Queste particelle sono prodotte dalle reazioni nucleari che avvengono nel cuore della stella, così come i fotoni - spiega Gianpaolo Bellini, responsabile scientifico del progetto -. Ma, mentre questi ultimi impiegano 100 mila anni per passare dal centro alla superficie, subendo interazioni che ne alterano il contenuto, i neutrini sbucano fuori in 2-3 secondi e sono in grado di mantenere intatte



L'esperimento «Borexino»

le informazioni sui processi che li hanno generati». Dunque, questi microscopici pezzetti di materia sono come una sonda in grado di penetrare in profondità e di portare fino a noi notizie sul funzionamento del Sole. Così, quando la stellamadre comincerà a esaurire il combustibile che la fa brillare (un evento previsto tra miliardi di anni), osservando l'emissione dei neutrini, potremmo accorgercene immediatamente.

Una massa quasi nulla, dunque, permette a queste particelle di attraversare pianeti, stelle e qualunque aggregato di materia. Anche voi lettori: in questo momento, mentre leggete, miliardi di neutrini provenienti dal Sole entrano ed escono indisturbati dal vostro corpo. Se da un lato questa caratteristica li rende interessanti, dall'altro complica il rilevamento. Per «acchiapparne» qualcuno, infatti,

occorrono grandi apparati sotterranei, come quelli dei laboratori Infn del Gran Sasso, dove i raggi provenienti dal cosmo sono schermati e la radioattività ambientale è stata limitata. «Oggi Borexino è l'unico strumento in grado di registrare i neutrini di bassissima energia e ha abbassato di 10 volte la soglia precedentemente toccata in analoghi progetti in Canada e Giappone. Ciononostante, in un giorno riesce a rilevarne solo una cinquantina».

L'esperimento è attivo dal 2007 e lo rimarrà fino al 2016. «Vista l'evanescenza di queste particelle, occorrono tempi lunghi», prosegue Bellini. Ma sono già stati raggiunti importanti risultati: «Sappiamo che i neutrini di bassa energia cambiano in parte identità attraversando la materia solare, secondo la cosiddetta «oscillazione», un fenomeno di «nuova fisica» non previsto dal Modello Standard, di cui restano da chiarire ancora diversi aspetti - conclude -. Inoltre, abbiamo appurato che l'attraversamento della Terra, al contrario di quanto avviene per il Sole, non influenza l'identità del neutrino».