

Dagli abissi al cosmo



di Roberto Battiston

Professore ordinario
di fisica generale
all'Università di Perugia

Da quando, agli inizi degli anni trenta, Pauli e Fermi li ipotizzarono per spiegare alcune strane proprietà del decadimento beta, i neutrini sono diventati un mattone della struttura particellare della materia e una componente essenziale della radiazione cosmica. Parte del loro fascino è nella piccolezza della loro sezione d'urto, che gli permette per esempio di attraversare la Terra quasi indisturbati. Per rivelare i neutrini di origine galattica i fisici hanno dovuto inventare tecniche davvero particolari. Uno di questi esperimenti raccoglie dati da pochi mesi sul fondo del Mediterraneo, a 2500 metri di profondità di fronte a Marsiglia. Si chiama Antares, una collaborazione internazionale a cui partecipa anche l'Italia con l'INFN, ed è formato da dodici strutture verticali lunghe 350 metri, equipaggiate da centinaia di sensibilissimi fotomoltiplicatori che guardano verso il fondo del mare.

Antares usa le varie parti del nostro pianeta come pezzi di un gigantesco strumento: la Terra è principalmente uno schermo che lascia passare i neutrini di alta energia eliminando i raggi cosmici carichi. I neutrini che interagiscono con la crosta terrestre nelle vicinanze di Antares producono muoni energetici provenienti dal basso rivelabili dall'esperimento. L'atmosfera terrestre è invece un bersaglio in cui i raggi cosmici producono neutrini atmosferici che si sommano a quelli provenienti dalla galassia. Il mare, infine, fa da filtro, bersaglio e radiatore: come bersaglio trasforma una piccola parte dei neutrini provenienti dall'alto in muoni di alta energia, come filtro elimina i raggi cosmici provenienti dall'alto e come radiatore permette la rivelazione dei muoni relativistici prodotti dai neutrini grazie alla luce Cerenkov emessa nel loro cammino in acqua.

Ma perché è interessante rivelare i neutrini di origine galattica? Pur essendo particelle di materia, i neutrini si comportano come la luce, procedendo diritti dalla sorgente al rivelatore. Rispetto alla luce, però, i neutrini sono enormemente più penetranti, e ci forniscono informazioni su quello che accade all'interno di zone del cosmo inaccessibili all'osservazione diretta. Il primo esperimento dedicato alla ricerca dei neutrini galattici è l'americano

AMANDA, installato da alcuni anni nel ghiaccio del polo Sud, ma le sue limitate dimensioni hanno permesso di rivelare solo neutrini di origine atmosferica, e non galattici: a questo penserà ICECUBE, in corso di realizzazione. Ma un esperimento al polo Sud può solo osservare l'emisfero Nord del cielo, che non include la zona centrale della nostra galassia dove sono le sorgenti più interessanti. Antares si pone proprio questo obiettivo e il suo completamento è il primo concreto passo verso la realizzazione di un rivelatore marino di un km cubo di volume, KM3NET, localizzato nel Mediterraneo. Se questi esperimenti avranno successo sarà aperta una nuova finestra sull'universo, la prima astronomia non basata sui fotoni.



Il bilancio della NASA

In questi mesi Camera e Senato degli Stati Uniti stanno discutendo la legge finanziaria per il prossimo anno. Entrambi i rami del parlamento hanno approvato a larghissima maggioranza un aumento del finanziamento della NASA che permetta all'agenzia di completare la costruzione della Stazione spaziale e di preparare per il 2015 il nuovo razzo Orion che sostituirà lo Shuttle dopo il 2010.

Le leggi approvate prevedono l'attivazione di due ultimi voli Shuttle, presenti nel manifesto ma non ancora approvati, e danno un chiaro mandato alla NASA relativamente alla messa in orbita sull'ISS dell'esperimento AMS, lo spettrometro per l'antimateria di cui abbiamo già parlato in questa rubrica, o con un volo addizionale o con una riorganizzazione del manifesto esistente. Il Congresso USA vuole infatti che l'investimento fatto sulla Stazione abbia il massimo ritorno scientifico possibile.

L'ESPERIMENTO ANTARES, una collaborazione internazionale a cui l'Italia partecipa attraverso l'INFN, è a caccia di neutrini di origine galattica, elusive particelle che possono darci informazioni su ciò che accade in zone del cosmo inaccessibili all'osservazione diretta. Nell'immagine, resti di supernova N 63A nella Grande Nube di Magellano.