

COMUNICATO STAMPA

Nuovo successo per l'esperimento sottomarino per neutrini

Un secondo rivelatore alto 200 metri è stata ancorata a 3500 metri di profondità al largo della Sicilia

Si sono concluse con successo alle 6.30 di questa mattina, quando il primo segnale è arrivato alla stazione di terra di Capo Passero, le operazioni di posa della seconda delle cento strutture che formeranno il telescopio sottomarino per neutrini di origine cosmica “chilometro cubo”, in costruzione negli abissi al largo della Sicilia, a 3500 m di profondità. “Quando abbiamo visto i primi dati arrivare abbiamo tirato un sospiro di sollievo e sia a terra sia a bordo della nave è scoppiato l'entusiasmo”, racconta Klaus Leismueller dei Laboratori del Sud (LNS) dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), responsabile delle operazioni marine. “La nuova struttura che a “stringa” è stata deposta utilizzando un “veicolo di lancio” sferico del diametro di 2 m, attorno al quale era stata completamente avvolta, – spiega Leismueller – e, in meno di 10 ore, è stata ancorata a 3500 m di profondità e connessa al cavo sottomarino principale grazie a un ROV, cioè un robot sottomarino filoguidato dalla nave”. “Infine, grazie a un sofisticato sistema di trasporto della potenza elettrica e dei dati sul cavo elettro-ottico, la stringa è stata accesa e quindi ‘srotolata’ fino a raggiungere la configurazione finale: tutte le operazioni sono state svolte da un team multidisciplinare costituito da ricercatori e tecnologi INFN e personale specializzato della nave *Nautical Tide*”, conclude Leismueller.

“La campagna in mare era iniziata lo scorso 1° maggio, ma abbiamo dovuto attendere per iniziare la posa dello strumento per le cattive condizioni del mare, – spiega Marco Circella della Sezione INFN di Bari e coordinatore tecnico di Km3NeT Europa – poi, finalmente, ieri sera le onde si sono calmate e abbiamo potuto iniziare le delicatissime operazioni, che si sono concluse all'alba, dopo una nottata di lavoro e tensione, nel migliore dei modi”. “Il dispositivo installato si basa su una nuova tecnologia rispetto alla prima torre installata nel marzo 2013: consiste in una stringa costituita da un cavo elettro-ottico, lungo circa 200 m su cui sono collegati sensibilissimi ‘occhi elettronici’ per rivelare la scia luminosa prodotta dai neutrini sott'acqua”, conclude Circella. Anche questo secondo modulo del telescopio è stato poi collegato al cavo di comunicazione in fibra ottica che, dagli abissi, porta in tempo reale i dati registrati dai sensori fino alla stazione di terra di Portopalo di Capo Passero dei Laboratori del Sud dell'INFN”.

Le operazioni sono state condotte dalla collaborazione internazionale Km3NeT, che vede in prima fila l'Italia con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e in particolare i Laboratori Nazionali del Sud. “Questo è indubbiamente un grande successo della scienza e della tecnologia”, commenta Giacomo Cuttone, direttore dei Laboratori Nazionali del Sud dell'INFN. “Ora si possono ritenere concluse tutte le operazioni preliminari e quindi si può procedere alla produzione finale di tutti i rivelatori. Entro la primavera del prossimo anno sarà completata la loro installazione”, conclude Cuttone. Questa attività si svolge nell'ambito del progetto italiano approvato dal MIUR sul programma “PON 2007-2013 Ricerca e Competitività” e finanziato dalla UE, per il potenziamento delle infrastrutture di ricerca nelle regioni meridionali.

La struttura installata questa notte si affianca alla prima torre del telescopio, alta 450 m, deposta nel lo scorso anno. “La torre, ora in funzione, oltre al successo tecnologico in quanto strumento efficientissimo per le ricerche di fisica di base, si è confermato anche un ottimo dispositivo per ricerche interdisciplinari – commenta Giorgio Riccobene dei Laboratori del Sud dell’INFN che ha collaborato alle operazioni a bordo della nave, “perché oltre ad aver misurato il flusso di muoni cosmici a profondità record, ha permesso di monitorare le proprietà fisiche e oceanografiche del sito abissale scelto e, grazie a un’antenna di sensori acustici, ha permesso di studiare il transito di capodogli al largo della Sicilia”.

Il progetto Km3Net

Nella sua configurazione finale l’esperimento sarà costituito da una ‘selva’ di un centinaio di strutture, che formeranno una griglia del volume di circa un chilometro cubo. Le torri fungeranno da supporto per decine di migliaia di sensori ottici (fotomoltiplicatori), ‘occhi’ elettronici sensibilissimi che formeranno un’antenna sottomarina in grado di rilevare la scia luminosa azzurrina (chiamata “luce Cherenkov”) prodotta dalle rare interazioni dei neutrini di origine astrofisica con l’acqua di mare. Il complesso di torri costituirà quindi un telescopio per neutrini cosmici di alta energia, che provengono dal centro della nostra galassia, dopo aver attraversato lo spazio profondo e tutta la Terra, portando con sé informazioni pressoché intatte sulle loro sorgenti. Alla collaborazione internazionale Km3NeT, in cui l’Italia svolge un ruolo determinante grazie l’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, aderiscono Cipro, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Olanda, Regno Unito, Romania, Spagna. All’impresa partecipano nove gruppi dell’INFN (Bari, Bologna, Catania, Genova, LNF, LNS, Napoli, Pisa, Roma), in collaborazione e in sinergia con Istituti di ricerca geofisica, oceanografica di biologia marina (INGV, CNR, CIBRA, NURC). La collaborazione europea Km3NeT è stata supportata negli anni 2006-2012 anche da programmi di finanziamento europei. L’apparato installato costituisce il primo passo verso la realizzazione del nodo italiano del futuro telescopio per neutrini Km3NeT. La costruzione di una prima parte di questo nodo è già stata avviata grazie ad un finanziamento del MIUR su fondi del PON 2007-2013.

Perché sul fondo del mare

La peculiarità dei neutrini sta nella probabilità estremamente bassa di interagire con la materia: questa caratteristica consente loro di non essere assorbiti dalla radiazione di fondo e di attraversare imperturbati regioni che sono opache alla radiazione elettromagnetica, come l’interno delle sorgenti astrofisiche. Inoltre, essendo particelle neutre, non subiscono deflessioni causate dai campi magnetici galattici e intergalattici che impedirebbero di risalire alla direzione di provenienza. Il prezzo da pagare per osservare queste particelle così sfuggenti è la necessità di realizzare rivelatori di dimensioni enormi: le stime teoriche indicano che un telescopio per neutrini di alta energia debba avere un volume di almeno un chilometro cubo. Inoltre, per schermarsi dalla pioggia di radiazione cosmica che bersaglia la Terra, questi rivelatori devono essere installati in luoghi fortemente schermati. È però evidente che dispositivi di queste dimensioni non possono essere collocati in laboratori sotterranei. Una possibile soluzione, allora, è quella di utilizzare grandi volumi di un mezzo naturale, dotandolo di opportuni strumenti. In un mezzo trasparente, come l’acqua delle profondità marine o i ghiacci polari, è possibile rivelare la radiazione luminosa prodotta per effetto Cherenkov dalle particelle secondarie (muoni), che i neutrini generano interagendo con la materia. Una griglia di alcune migliaia di sensori ottici disposti in un volume di circa un chilometro cubo è in grado di rivelare la debole luce prodotta permettendo di ricostruire la traccia del muone. Poiché quest’ultimo ha una direzione sostanzialmente uguale a quella del neutrino che l’ha prodotto, la sua rivelazione permette di risalire anche alla direzione del neutrino e di conseguenza all’osservazione della sua sorgente. Inoltre, se poniamo il rivelatore nelle profondità marine (o dei ghiacci polari), la



investiamo nel vostro futuro

materia sovrastante funge anche da schermo contro il fondo di particelle cosmiche, che in superficie “accecherebbe” il rivelatore. L’acqua (o il ghiaccio) assolve, così, a un triplice compito: schermo protettivo dai raggi cosmici, bersaglio per l’interazione di neutrini e mezzo trasparente attraverso il quale si propaga la luce Cherenkov.



investiamo nel vostro futuro