

# Il grande occhio sottomarino in cerca di neutrini (e non solo)

*Fisica. In Sicilia, al largo di Capo Passero, sta nascendo il telescopio subacqueo più grande del mondo: l'obiettivo è studiare le microparticelle che contribuiscono a svelare i misteri della materia e delle stelle*

Giuseppe Chiellino



Osservatorio da un chilometro cubo. Una fase della posa in opera di moduli e stringhe che andranno a comporre l'Astroparticle Research with Cosmic in the Abyss (Arca), il progetto noto anche come KM3Net e Idmar, al largo delle coste siciliane. Il progetto è finanziato, tra l'altro, dal Fondo europeo di sviluppo regionale e dal Pnrr.

## CATANIA

A 3.500 metri di profondità, su un'ampia pianura sul fondale del Mediterraneo sta nascendo il più grande telescopio sottomarino del mondo. Nella sua configurazione finale, prevista per il 2027, questo grande occhio degli abissi che occupa un chilometro cubo nelle acque a largo di Capo Passero, a un'ottantina di chilometri a Sud-Est delle coste siciliane, sarà composto da 230 stringhe d'acciaio ancorate al fondale, alte 700 metri e con 18 moduli ottici ciascuna. A metà giugno è stata completata l'installazione di 18 stringhe, a settembre ne arriveranno altre sei. Sarà una struttura imponente, collegata con cavi in fibra ottica per trasmettere ai laboratori a terra tutte le informazioni che sarà in grado di catturare. «L'obiettivo principale di Arca è lo studio dei neutrini, quelle microparticelle che a miliardi attraversano ogni istante l'universo e gli oggetti incontrano, compresi i nostri corpi», spiega Giacomo Cuttone, direttore di ricerca dei Laboratori Nazionali del Sud (Lns), una delle sedi di ricerca dell'Istituto Nazionale di fisica nucleare (Infn)

che guida il progetto nel quale sono coinvolti anche l'Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (Ingv) e il Cnr.

A nulla, o quasi, serve qui ricordare la gaffe su cui qualche anno fa scivolò la comunicazione di un importante ministro della Repubblica, se non per ribadire che i neutrini non hanno bisogno di tunnel per attraversare la materia. Sono infatti le particelle più sfuggenti finora scoperte, ma sono "multimessaggere" e dal loro studio si possono ottenere importantissime informazioni in molti campi della fisica: dalla struttura della materia alla struttura stellare, alla cosmologia. Prive di carica elettrica e con una massa estremamente piccola (non si è ancora riusciti a misurarla), per loro la materia è trasparente e perciò molto raramente interagiscono con essa. Possono attraversare indisturbati enormi spessori, anche il globo terrestre. Questo spiega perché il telescopio Arca è stato posizionato in fondo al mare: «È il luogo ideale per spiare i neutrini che hanno attraversato la Terra e che dunque hanno avuto più probabilità di "incontrare" e collidere con altre particelle. Quando questo accade, il neutrino si accende di una luce debolissima ("effetto ?erenkov") che - nell'oscurità abissale e al riparo dalle radiazioni cosmiche sotto tre chilometri di acqua - l'enorme occhio di Arca è capace di rivelare o catturare» spiega Cuttone.

I neutrini sono di origine atmosferica, solare, fossile, terrestre, da sorgenti galattiche o da esplosioni di supernovae. Questi ultimi sono particolarmente importanti per la ricerca perché nell'esplosione di una supernova l'emissione di neutrini è così alta da raggiungere con forte intensità la Terra. Questi neutrini vengono emessi in un unico fiotto che dura una decina di secondi, e contengono informazioni importantissime sul meccanismo con cui avviene l'esplosione. In particolare il rivelatore siciliano è in grado di ottenere informazioni sulla traiettoria che i neutrini seguono e dunque sulla loro origine, dando la possibilità di ricostruire una sorta di mappa dell'universo. In media, esplose una supernova ogni trent'anni. L'ultima "catastrofe cosmica" di questo tipo è l'esplosione della supernova extragalattica nella Grande Nube di Magellano nel 1987. In quella occasione furono catturati per la prima volta una ventina di neutrini. Fate due conti e capite perché nei laboratori di Catania c'è fibrillazione: «Il rivelatore è modulare e già in questa prima configurazione è capace di rivelare l'esplosione ormai attesa di supernovae ed è in rete con altri telescopi per la ricerca di sorgenti galattiche».

Arca sta per Astroparticle Research with Cosmic in the Abyss, il nome della struttura, ma il progetto è noto anche come KM3Net e come Idmar per la parte cofinanziata dalla Regione Siciliana con 20 milioni di euro del Fondo europeo per lo sviluppo regionale, per la realizzazione del collegamento delle attività del rivelatore sottomarino di Portopalo di Capo Passero con le attività scientifiche di ricerca in ambito marino con le sedi di Catania (Infn e Ingv), Milazzo (Ingv), Palermo (Ingv e Infn) e Capo Granitola (Cnr, Infn). Il competitor scientifico di ARCA è il rivelatore I

CECUBE, in realizzazione nel ghiaccio del Polo Sud. ARCA ed ICECUBE vedono parti complementari del cielo galattico, ma il primo ha una visibilità più ampia grazie alla migliore posizione geografica.

«Grazie al progetto Idmar e ai finanziamenti del Pnrr per il progetto KM3NeT già approvati (67,2 milioni di euro, *ndr*) entro il 2025 avremo il 70% del rivelatore già funzionante» racconta il direttore Cuttone che insegna Fisica degli acceleratori all'Università di Catania.

Per la sua posizione, il rivelatore si presta ad altre ricerche, in particolare in campo geofisico e vulcanologico, per l'identificazione tempestiva di eventuali terremoti, con risultati trasversali tra discipline, per esempio nella difesa dell'ambiente marino.

Il progetto è una collaborazione internazionale che coinvolge più di 300 ricercatori. La componente italiana è costituita da 50 ricercatori e tecnologi (fisici, ingegneri elettronici, elettrotecnici e meccanici) e circa 40 tecnici (elettronici, meccanici e mecatronici). Sono stati creati una decina di posti di lavoro a tempo determinato in meno di tre anni e grazie alla esperienza maturata nel progetto alcuni dei ricercatori precari sono già stati stabilizzati.

© RIPRODUZIONE RISERVATA