

GIUNTA AL TERMINE L'AVVENTURA DI ANTARES: IL TESTIMONE PASSA A KM3NET



A metà febbraio 2022, dopo 16 anni di attività, si è conclusa l'avventura scientifica e tecnologica di ANTARES, il primo telescopio sottomarino per neutrini mai realizzato in mare. Situato 40 km al largo della costa di La Seyne-sur-Mer, vicino Tolone (Francia), ANTARES, frutto di una collaborazione europea che ha visto tra i suoi principali contributori l'INFN, ha infatti portato a termine la sua missione dimostrando la validità delle soluzioni tecnologiche confluite in KM3NeT, l'ambizioso progetto di ricerca multi-sito in

fase di realizzazione nelle acque del Mediterraneo, che mira a dare vita a una vasta rete di rivelatori sottomarini per neutrini.

L'avventura di ANTARES (*Astronomy with a Neutrino Telescope and Abyss Environmental RESearch*) è iniziata alla fine degli anni '90, quando alla nascita di una proto-collaborazione fecero seguito studi preliminari di fattibilità per un telescopio sottomarino di neutrini. A questo periodo risalgono infatti le prime campagne di esplorazione dei potenziali siti d'installazione e le attività di simulazione volte a ottimizzare il layout dell'apparato. Indagini che portarono alla scelta dello spazio di mare al largo di La Seyne-sur-Mer e all'adozione di rivelatori composti da triplette di moduli ottici. Risalgono invece al 2001-2002 le operazioni di posa del cavo principale dell'esperimento e l'installazione, a 2.475 metri di profondità, del box sottomarino, destinato a funzionare ininterrottamente per quasi 20 anni, per la connessione elettro-ottica del telescopio. Al termine della sua installazione, conclusasi nel 2008, ANTARES si sarebbe presentato come una schiera di 12 stringhe alte 400 metri, ognuna composta da 25 triplette di moduli ottici, ancorate a un'area del fondale di circa 250 metri di diametro.

Grazie alla sua configurazione e alla sua particolare collocazione, ANTARES ha permesso di validare nell'acqua di mare il principio di rivelazione dei neutrini che si basa sull'osservazione del bagliore (luce Cherenkov) indotto nel mezzo attraversato dalle particelle cariche prodotte dall'interazione tra gli stessi neutrini e l'acqua nelle vicinanze dei moduli ottici del telescopio, lo stesso principio che sarà adottato da KM3NeT. Tuttavia, i successi di ANTARES, testimoniati dalla scelta di prorogare di sei anni il suo smantellamento, inizialmente previsto per il 2016, non sono stati di natura esclusivamente tecnologica. Dalla sua posizione nell'emisfero nord, ANTARES per lunghi anni è stato il rivelatore con maggiore sensibilità nello scrutare il cielo dell'emisfero sud, contribuendo

in modo significativo al nuovo campo d'indagine dell'astronomia multimessaggera e dell'astrofisica dei neutrini di alta energia. Una componente diffusa di neutrini di origine cosmica che raggiunge la Terra è stata identificata per la prima volta nel 2013 da IceCube, il grande telescopio per neutrini ospitato in Antartide, che utilizza come mezzo trasparente il ghiaccio. ANTARES ha fornito utili informazioni per interpretare queste osservazioni, in particolare contribuendo allo studio della frazione di neutrini di origine galattica.

I risultati ottenuti da ANTARES sembrano perciò prospettare un futuro ricco di importanti scoperte per il suo erede KM3NeT, il quale, essendo di dimensioni maggiori, con sensori di nuova generazione, e coprendo un intervallo di energia più esteso, potrebbe fare luce sul tipo di sorgenti, galattiche ed extragalattiche, responsabili dell'emissione dei neutrini di alta energia e sui meccanismi fisici responsabili della loro produzione.

Lo smantellamento di ANTARES avverrà in parallelo con l'immersione e l'attivazione delle nuove stringhe di KM3NeT, in due siti nel Mediterraneo: l'apparato ARCA (*Astroparticle Research with Cosmics in the Abyss*), finalizzato alla ricerca di neutrini cosmici di alta energia, è in via di installazione a largo delle coste della Sicilia, mentre l'apparato ORCA (*Oscillation Research with Cosmics in the Abyss*), progettato per lo studio delle oscillazioni dei neutrini, è in costruzione in un sito prossimo a quello di ANTARES. Un passaggio di consegne che è anche testimoniato dai nomi delle istituzioni scientifiche europee e dei ricercatori che fanno parte oggi della collaborazione KM3NeT, provenienti per la maggior parte dall'esperienza ANTARES. L'INFN è protagonista di questo più che ventennale impegno nella ricerca sottomarina sui neutrini nel Mediterraneo con diverse sezioni e con i Laboratori Nazionali del Sud.