



11 novembre 2016

Telescopio ASTRI: con due specchi il cielo gamma è più nitido che mai

Il telescopio del progetto ASTRI, prototipo italiano di un nuovo telescopio per astronomia gamma, ha superato un test importantissimo: la sua innovativa configurazione a due specchi, mai realizzata prima per uno strumento di questo tipo, ha dimostrato di poter restituire immagini con risoluzione angolare costante su un grande campo di vista. Sviluppato come precursore della partecipazione INAF al Cherenkov Telescope Array-CTA, la realizzazione del prototipo ha visto la collaborazione d'istituti, università e industrie italiane con partner internazionali.

Per la prima volta, in assoluto, un telescopio a due specchi e largo campo di vista di tipo *Schwarzschild-Couder* è stato completamente sviluppato e caratterizzato, verificandone il corretto funzionamento. Le prove tecniche sono state completate nella stazione osservativa dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) di Catania, alle pendici dell'Etna, e il telescopio che le ha superate a "pieni voti" è il risultato del progetto "Bandiera" ASTRI (Astrofisica con Specchi a Tecnologia Replicante Italiana), finanziato dal Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca (MIUR) e con fondi assegnati successivamente nella Legge di Stabilità 2015. Entrambi i programmi sono guidati da INAF per consolidare lo studio dell'Universo gamma all'interno di un più ampio progetto internazionale, ancora in fase di pre-costruzione, ovvero il Cherenkov Telescope Array (CTA). CTA sarà il più potente osservatorio per raggi gamma di altissima energia mai costruito e sarà dislocato in due siti, uno per ciascun emisfero. L'osservatorio nell'emisfero australe sarà collocato in Cile, nel deserto di Atacama (vicino ai telescopi ottici più grandi del mondo quali il VLT e l'E-ELT dell'ESO) mentre quello nell'emisfero boreale sarà installato a La Palma, nelle isole Canarie, dove c'è già il Telescopio Nazionale Galileo, oltre ai telescopi Cherenkov MAGIC. Inoltre, il "quartiere generale" che coordina le operazioni di CTA sarà ospitato a partire dall'inizio del 2017 presso la sede INAF di Bologna.

L'Istituto Nazionale di Astrofisica guida la partecipazione Italiana alla realizzazione di CTA, che comprende anche l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e un gruppo di Università, con un contributo globale superato solamente dalla Germania. Con ingenti investimenti in termini economici e di personale coinvolto, l'INAF ha fornito una soluzione tecnica originale e innovativa che ha permesso di progettare e sviluppare il prototipo appena testato, le cui repliche, solo leggermente perfezionate, andranno a costituire il primo gruppo di telescopi Cherenkov di piccola taglia in Cile, i cosiddetti Small Size Telescope (SST). Si prevede la costruzione di un gruppo tra nove e quindici di tali strumenti, tre dei quali saranno già operativi nel 2018. INAF non sarà solo in questa sfida ma lavorerà in sinergia con l'Università brasiliana di São Paulo e FAPESP (Brasile), con la North-West University (Sud-Africa). L'INFN, che è coinvolto principalmente nella costruzione dei telescopi Cherenkov di medie e grandi dimensioni, collaborerà a questo progetto studiando il sistema di comunicazione tra i diversi telescopi di piccole dimensioni che andranno a costituire l'ASTRI mini array.

Il prototipo ASTRI, già completamente qualificato dal punto di vista meccanico, è stato sottoposto a prove ottiche dalle quali è emerso che la risoluzione sul suo piano focale è costante su tutto il campo di vista. Un campo di vista assai esteso, che copre un'ampiezza

angolare di ben 10 gradi, pari a venti volte il diametro apparente della Luna piena. Il telescopio ha quindi mostrato una capacità di ottenere immagini nitide rispetto ai requisiti dei telescopi Cherenkov su tutto il grande campo di vista che lo caratterizza.

«Il telescopio è stato costruito per la prima volta in assoluto con questa speciale configurazione Schwarzschild-Couder» dice Giovanni Pareschi, della sede di Brera dell'INAF e responsabile del progetto ASTRI. «Il suo nome si deve a due grandi astronomi che, per primi, all'inizio del '900, suggerirono questa soluzione a largo campo in grado di dare una risposta costante su tutta l'apertura del telescopio. All'epoca furono soprattutto le difficoltà tecnologiche a non permettere di realizzare questo tipo di telescopio. D'altra parte l'osservazione degli sciami tramite effetto Cherenkov, dovuti ai fotoni gamma di energia più alta, ha proprio bisogno di un campo di vista molto ampio su cui si riesca a raccogliere un numero sufficiente di eventi per interpretarne la morfologia. Non solo, è anche la prima volta che si porta a completamento un telescopio Cherenkov con la configurazione a due specchi. Il risultato appena ottenuto è molto importante perché ci permette di passare senza indugio alla fase successiva e cioè installare la camera scientifica e ottenere la prima luce Cherenkov del telescopio, prevista entro i primi mesi del 2017.»

In attesa della prima luce, quindi, L'Istituto Nazionale di Astrofisica continua a lavorare alacremente su tutti i fronti del progetto CTA: la comunità astronomica è in fermento perché entro pochi anni avrà a disposizione uno strumento senza precedenti per sondare i fenomeni più violenti che avvengono nell'Universo.

Il presente comunicato è realizzato dall'Istituto Nazionale di Astrofisica congiuntamente con il CTA Observatory gGmbH (CTAO gGmbH) – La versione inglese del comunicato è disponibile alla pagina <http://www.inaf.it/en/inaf-news/astri-telescope-2020-vision>

Per ulteriori informazioni:

Ufficio stampa INAF: 06.3553.3390, 335 17 78 428

ASTRI/SST: la partecipazione italiana e internazionale

Al progetto ASTRI/SST partecipano varie strutture dell'Istituto Nazionale di Astrofisica: gli Osservatori Astronomici di Brera (Milano), Roma, Padova, Capodimonte e Arcetri, gli Osservatori Astrofisici di Catania e Torino, gli istituti IASF di Bologna, Palermo e Milano e lo IAPS di Roma. Collaborano al progetto INAF anche l'Università degli Studi di Perugia, i ricercatori dell'Università degli Studi di Padova, il Politecnico di Milano, l'Università degli Studi di Genova, l'Università di Roma Tor Vergata e anche l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), che in CTA è soprattutto coinvolto per lo sviluppo dei telescopi *large* e *medium size* sviluppando sensori *ad hoc*. L'INFN collaborerà a questo progetto studiando la comunicazione tra i diversi telescopi *small size* che saranno installati in Cile. A livello internazionale, partecipano direttamente al progetto le Università di São Paulo (Brasile) e la North-West University (Sud-Africa).

Informazioni sull'Effetto Cherenkov sfruttato dal telescopio ASTRI/SST

L'atmosfera terrestre ci protegge dalle pericolose radiazioni cosmiche, ma, allo stesso tempo, ci impedisce di rilevarle. Facendo di necessità virtù, si è capito che l'atmosfera può essere usata come rivelatore della radiazione ad altissime energie, i raggi gamma. Di fronte a fotoni che sono addirittura dieci trilioni di volte più energetici di quelli della luce visibile, la ridotta dimensione degli strumenti montati su satellite, accompagnata da una marcata riduzione del segnale all'aumentare dell'energia, rende problematica la misura diretta. Tuttavia, diventa possibile la rivelazione al suolo tramite gli effetti secondari prodotti dall'interazione di questi

fotoni con l'atmosfera. Questa interazione produce una cascata di particelle secondarie, principalmente elettroni e positroni, che si propagano a una velocità superiore a quella della luce nell'atmosfera. Si noti che ciò non viola per nulla la teoria speciale della relatività. Infatti, in un mezzo come l'aria, la luce si propaga più lentamente che nel vuoto. Tuttavia nell'atmosfera la velocità di una particella dotata di massa, pur non potendo mai eguagliare quella della luce nel vuoto, potrà invece avvicinarsi indefinitamente a essa all'aumentare dell'energia, superando in certe condizioni la velocità degli stessi fotoni. Quando avviene questo fenomeno (paragonabile per certi aspetti al bang supersonico) si verifica anche l'emissione di un lampo di luce bluastro, chiamata **luce Cherenkov**, in onore del fisico russo che per primo osservò questo fenomeno e che per questo ricevette il premio Nobel nel 1958.