



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA



Il prototipo Schwarzschild-Couder (pSCT) presso il Fred Lawrence Whipple Observatory in Arizona

Perugia, 4 giugno 2020 - Gli scienziati del consorzio Cherenkov Telescope Array (CTA) hanno annunciato alla comunità scientifica la rivelazione del segnale della Nebulosa del Granchio con il prototipo del telescopio Schwarzschild-Couder (pSCT), installato in Arizona (USA), che utilizza soluzioni tecnologiche innovative sviluppate in Italia, con la partecipazione della sezione INFN e del Dipartimento di Fisica e Geologia dell'Università degli Studi di Perugia.

In particolare, per la progettazione e messa a punto dei sensori della camera sul piano focale del telescopio dove la luce cherenkov (emessa dalle particelle cosmiche che interagiscono con le molecole dell'atmosfera) viene raccolta, trasformata in impulsi elettrici, la cui forma e durata permette di 'ricostruire'

le caratteristiche delle particelle che l'hanno originata, con Emanuele Fiandrini che è coordinatore per le attività di CTA e pSCT della sezione INFN e del Dipartimento di Fisica e Geologia dell'Ateneo perugino



Dott. Emanuele Fiandrini

“La Nebulosa del Granchio, ovvero ciò che rimane dall'esplosione, nell'anno 1054 d.c., di una grande stella situata a 6500 anni luce da noi, è uno degli oggetti del cielo più brillanti alle alte energie dello spettro elettromagnetico ed è utilizzato come sorgente di riferimento in astronomia gamma - commenta Riccardo Paoletti dell'Università degli Studi di Siena, responsabile nazionale delle attività di CTA per l'INFN - La rivelazione della Crab da parte del telescopio pSCT rappresenta un risultato importantissimo per l'intera comunità dell'astrofisica gamma delle alte energie. I raggi gamma di altissima energia possono svelare la fisica di oggetti complessi come buchi neri e materia oscura. La rivelazione del segnale è dimostrazione che le nuove tecnologie sviluppate ed adoperate in questo telescopio permetteranno di studiare il cielo gamma con una precisione senza precedenti, aprendo le porte a nuove scoperte nella astrofisica gamma e multi-messenger”.

Il telescopio pSCT è disegnato con un'ottica cosiddetta 'dual-mirror', con grandi specchi di 9,7 e 5,4 metri di diametro. È attualmente il più grande telescopio di tipo Schwarzschild-Couder finora realizzato. Esso sarà ottimizzato per rivelare raggi gamma in un intervallo energetico tra 100 Giga-elettronvolt (GeV) e 10 Teraelettronvolt (TeV), ovvero una radiazione approssimativamente mille miliardi di volte più energetica di quella visibile.

“La tecnologia a doppio specchio consente la focalizzazione delle immagini su una superficie ridotta rispetto a un telescopio delle stesse dimensioni a singolo specchio - afferma Giovanni Pareschi dell’Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) - Gli avanzamenti tecnologici sviluppati presso l’Osservatorio Astronomico di Brera, in collaborazione con l’industria italiana, hanno permesso di replicare il successo ottenuto con il telescopio ASTRI-Horn, il primo ad adoperare con successo il disegno a doppio specchio nel consorzio CTA”.

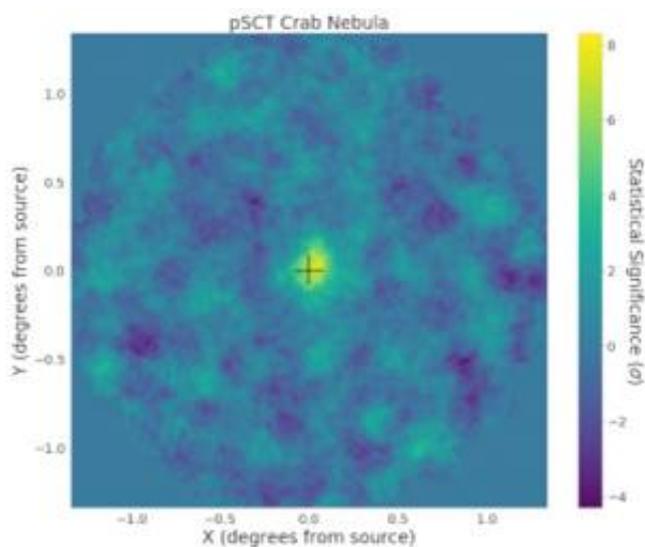


Immagine della CRAB vista dal telescopio pSCT

Elemento

distintivo di pSCT è una camera ad elevata densità di pixel, costituiti da fotomoltiplicatori al silicio (SiPM), che consente di avere una risoluzione angolare tra le migliori mai raggiunte per telescopi di queste dimensioni.

“Questo

risultato è un grande successo per la collaborazione italiana di CTA, in particolare quella che lavora al telescopio pSCT. Grazie al finanziamento della Commissione Scientifica Nazionale 2 dell'INFN siamo stati in grado di contribuire alla realizzazione dei fotosensori, dell'elettronica di lettura della camera, fino allo sviluppo del software di analisi - sottolinea Francesco Giordano dell’Università di Bari, responsabile italiano del progetto SCT - I

fotomoltiplicatori al silicio, sono stati sviluppati dalla Fondazione Bruno Kessler (FBK) di Trento nell'ambito di una convenzione con l'INFN".

Attualmente

i ricercatori sono coinvolti nel completamento e miglioramento della camera con l'obiettivo di completare l'intero piano focale per un totale di 11.328 pixel e un grande campo di vista di 8°, portando l'attuale prototipo al massimo delle sue possibilità.

“Stiamo

migliorando l'elettronica di lettura dei sensori e siamo impegnati nella produzione e test di SiPM di nuova generazione per completare l'intero piano focale - commenta Emanuele Fiandrini, coordinatore per le attività di CTA e pSCT della sezione INFN e del Dipartimento di Fisica e Geologia dell'Università degli Studi di Perugia - Questo importante risultato è un passo fondamentale verso il completamento della camera del telescopio pSCT. L'obiettivo è quello di portare al più presto il prototipo al massimo delle sue possibilità in vista di un futuro contributo al progetto CTA. Ho seguito tutte le fasi del progetto negli ultimi 6 anni, dal disegno, progettazione e test del singolo sensore nei laboratori dell'INFN e del Dipartimento di Fisica di Perugia, fino all'assemblaggio dei moduli e all'installazione sul piano focale della camera nei laboratori dell'Università del Wisconsin a Madison (USA) e sul telescopio in Arizona. È elettrizzante vedere come il lavoro e i miglioramenti apportati nel corso degli anni, ci hanno permesso di raggiungere questa importante milestone. Il risultato è stato ottenuto grazie allo sforzo di molti ricercatori dell'Università di Perugia e della locale sezione dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), come la dott.ssa Maria Ionica, il dott. Giovanni Ambrosi e molti altri. Questo risultato è stato anche e soprattutto ottenuto grazie al lavoro di molti giovani che hanno partecipato e partecipano al progetto e stanno seguendo le varie parti di costruzione ed analisi dati con importanti responsabilità”.

“Collaboro

da oltre 3 anni a pSCT, prima come laureando e ora come studente di Dottorato in Fisica Sperimentale presso l'Università di Perugia, lavorando all'assemblaggio e test dei moduli del piano focale e allo sviluppo dei nuovi SiPM - aggiunge Luca Tosti - Sono davvero orgoglioso di aver dato il mio contributo a questo progetto che dopo tanto lavoro preliminare ora vediamo all'opera”.

Questo

risultato è fondamentale per le prospettive del progetto SCT e per l’osservatorio CTA. “Il telescopio pSCT conferma, assieme ai telescopi SST, il potenziale delle nuove tecnologie sviluppate da INAF e INFN che consentiranno alla comunità italiana di essere protagonista in CTA” conclude Patrizia Caraveo, dell’Istituto Nazionale di Astrofisica.

La

collaborazione SCT è composta da un consorzio internazionale di università americane, istituti tedeschi, messicani e giapponesi, dall’Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) e dall’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN). Il progetto è finanziato dalla National Science Foundation americana e dagli enti italiani INAF e INFN.

Il

telescopio pSCT è attualmente installato e funzionante presso l’osservatorio per raggi gamma di altissima energia VERITAS (Very Energetic Radiation Imaging Telescope Array System), al Fred Lawrence Whipple Observatory in Arizona (USA). Inaugurato il 17 gennaio 2019, dopo meno di una settimana, il 23 gennaio, pSCT ha rivelato i primi lampi di luce ultravioletta prodotti dal passaggio di raggi cosmici carichi in atmosfera (“prima luce”). L’allineamento ottico del sistema è stato completato a fine 2019. Tra gennaio e febbraio 2020 è stata condotta un’intensa campagna di osservazioni della Crab Nebula che ha portato al risultato annunciato oggi.