

## ***Il grande telescopio di CTA rileva le emissioni di alta energia dalla Pulsar del Granchio***

**La Palma, Isole Canarie, Spagna** - Tra gennaio e febbraio 2020, il prototipo del Large-Sized Telescope (LST), l'LST-1, ha osservato la Crab Pulsar, la stella di neutroni rotante al centro della Nebulosa del Granchio. Il telescopio, mentre è in fase di messa in servizio nel sito CTA-Nord dell'isola di La Palma nelle Isole Canarie. Questa osservazione valida le prestazioni del telescopio durante la sua fase iniziale di presa dati.

Le pulsar sono stelle di neutroni in rapida rotazione con un campo magnetico molto intenso, che emettono luce sotto forma di due fasci, che possono essere osservati dalla Terra solo quando intercettano la linea di vista. Mentre la rilevazione ad

altissima energia dell'emissione di raggi gamma da parte di varie sorgenti è ormai effettuata ordinariamente da vari telescopi Cherenkov (chiamati Imaging Atmospheric Cherenkov Telescopes o IACT), le pulsar sono molto più impegnative da rilevare a causa dei loro deboli segnali e della tipica dominanza del segnale di raggi gamma provenienti dalle nebulose circostanti. Nonostante le centinaia di ore di osservazione effettuate dagli IACT in tutto il mondo, finora sono state scoperte solo quattro pulsar che emettono segnali nel regime di raggi gamma ad altissima energia. Ora che LST-1 ha dimostrato di poter rilevare la pulsar del Granchio, si unisce al campo dei telescopi in grado di rilevare le pulsar nella regione dei raggi gamma, convalidando il sistema che determina l'istante di rivelazione dei fotoni e le prestazioni a bassa energia del telescopio.

"Questa pietra miliare ci mostra che l'LST-1 si sta già esibendo ad un livello straordinario, rilevando un segnale da una sorgente impegnativa in tempo record", dice Masahiro Teshima, Direttore del Max-Planck-Institute for physics in Munich e Principal Investigator di LST. "Le pulsar sono uno dei principali obiettivi scientifici di LST ed è emozionante immaginare cosa saremo in grado di ottenere quando il telescopio sarà pienamente operativo e funzionante".

La serie di dati raccolti comprende 11,4 ore collezionati in otto notti di osservazione. La Figura 2 mostra il diagramma di fase ottenuto tracciando gli eventi dei raggi gamma in funzione della fase di rotazione delle pulsar. Nelle regioni di fase contrassegnate come P1 e P2, sono attesi più raggi gamma in quanto il fascio di fotoni di alta energia emesso dalla pulsar del Granchio intercetta la Terra. L'emissione rilevata in tutte le fasi (contrassegnata in verde in Figura 2) è una miscela di diversi contributi di fondo, inclusa l'irriducibile emissione costante dalla Nebulosa del Granchio circondante la pulsar. Il



Figure 1. Vista a più lunghezze d'onda della Nebulosa del Granchio e dello pulsar del Granchio - il punto luminoso al centro dell'immagine. Credito: NASA, ESA, G. Dubner (IAFE, CONICET-University of Buenos Aires) et al.; A. Loll et al.; T. Temim et al.; F. Seward et al.; VLA/NRAO/AUI/ NSF; Chandra/ CXC; Spitzer/JPL-Caltech; XMM-Newton/ESA; Hubble/STScI

segnale rilevato con la LST-1 (contrassegnato in rosso in Figura 2) è innegabilmente significativo per la fase P2, mentre il segnale durante la P1 è ancora marginale. L'animazione in Figura 3 evidenzia il comportamento impulsivo della sorgente durante le diverse fasi.

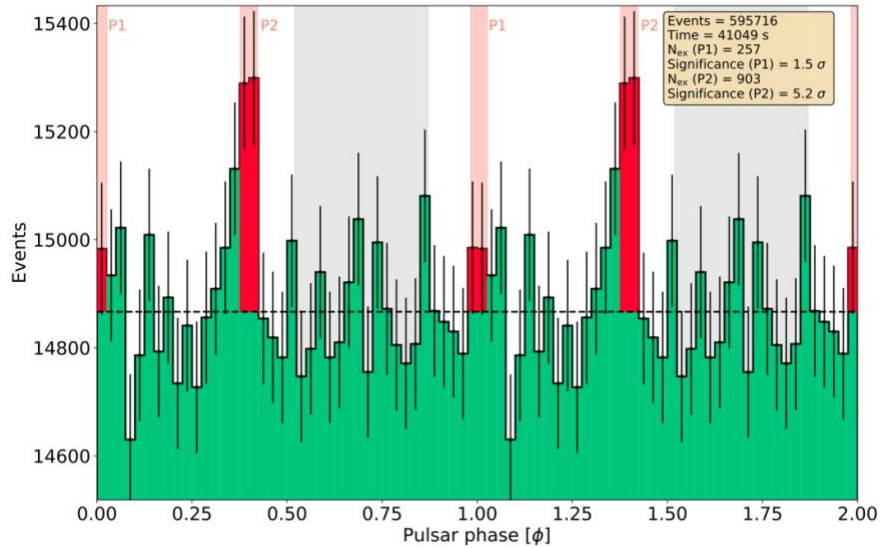


Figure 2: Fasogramma dello pulsar del Granchio misurato dalla LST-1. La pulsar è nota per emettere impulsi di raggi gamma durante le fasi P1 e P2. Il significato mostrato è calcolato considerando l'emissione alla sorgente da quelle fasi (in rosso) e gli eventi di fondo delle fasi (in grigio). Credito: Collaborazione LST

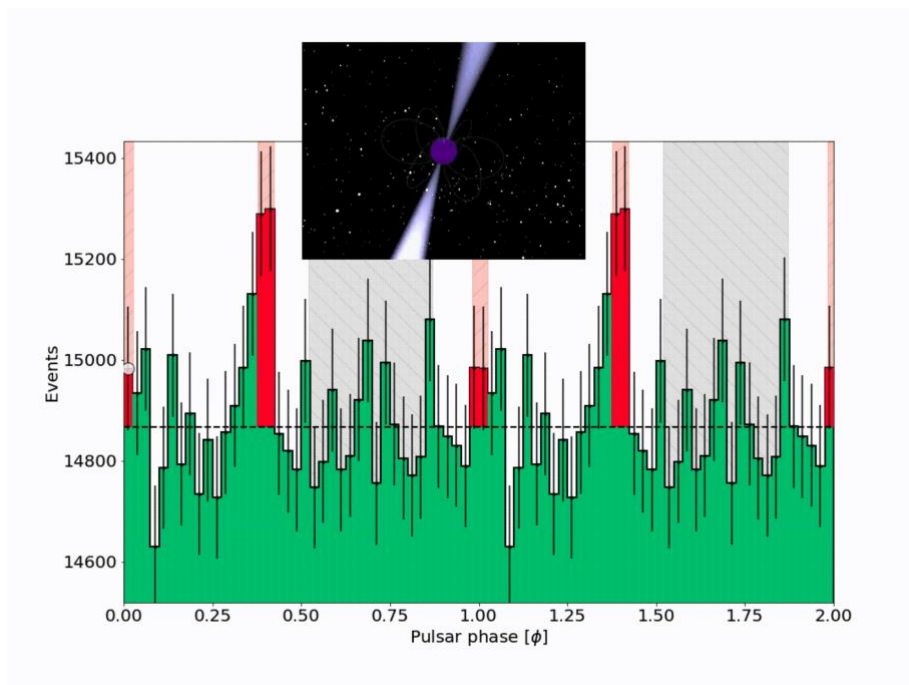


Figure 3: Animazione dell'emissione della pulsar del Granchio come visto dalla LST-1 lungo le sue diverse fasi. Credit: Rubén López-Coto; Pulsar gif: Michael R. Gallis

## Informazioni sulla LST



Credit: Tomohiro Inada

Il [Large-Sized Telescope \(LST\)](#) è uno dei tre tipi di telescopi da costruire per coprire l'intera gamma di energia del CTA (da 20 GeV a 300 TeV). Gli LST disposti al centro di entrambi gli array dell'emisfero nord e sud copriranno la sensibilità a bassa energia tra 20 e 150 GeV. Ogni LST è un gigantesco telescopio di 23 metri di diametro con un'area speculare di circa 400 metri quadrati e una sottile telecamera pixelizzata composta da 1855 sensori di luce in grado di rilevare singoli fotoni ad alta efficienza. Sebbene l'LST sia alto 45 metri e pesi circa 100

tonnellate, è estremamente agile, con la possibilità di riposizionarsi entro 20 secondi per catturare brevi segnali a raggi gamma a bassa energia. Sia l'elevata velocità di riposizionamento che la bassa soglia di energia fornita dagli LST sono fondamentali per gli studi del CTA sulle sorgenti di raggi gamma transienti nella nostra Galassia e per lo studio dei nuclei galattici attivi e dei lampi gamma ad alto redshift.

La collaborazione LST è composta da più di 200 scienziati provenienti da 11 paesi: Brasile, Bulgaria, Croazia, Francia, Germania, India, Italia, Giappone, Polonia, Spagna e Svizzera. L'LST-1, il primo telescopio costruito su un sito CTA, è stato [inaugurato nell'ottobre 2018](#) e da allora è stato sottoposto a test di messa in servizio. Poco dopo l'inaugurazione, il prototipo [ha rilevato la sua "prima luce"](#) la sera del 14-15 dicembre, e [ha rilevato il suo primo segnale a raggi gamma dalla Nebulosa del Granchio nel novembre 2019](#) al suo primo tentativo.

La LST-1 ha recentemente [superato la Critical Design Review \(CDR\)](#) dell'Osservatorio del CTA (CTAO), il primo elemento del CTA a superare tale revisione. Si prevede che il telescopio diventerà il primo telescopio CTAO una volta chiuso il CDR e sarà formalmente accettato dal CTAO, che è previsto per il 2021.

## About CTA

Il [Cherenkov Telescope Array \(CTA\)](#) è un'iniziativa globale per costruire il più grande e sensibile osservatorio a raggi gamma ad alta energia del mondo, con decine di telescopi progettati in due siti: uno nell'emisfero nord dell'isola di La Palma, in Spagna, e l'altro nell'emisfero sud vicino a Paranal, in Cile. Il CTA sarà il principale osservatorio globale per l'astronomia a raggi gamma ad altissima energia nel prossimo decennio e oltre e sarà il primo osservatorio astronomico a terra aperto alle comunità astronomiche e di fisica delle particelle di tutto il mondo. Il CTA affronterà alcuni dei più grandi misteri dell'astrofisica, rilevando i raggi gamma con una sensibilità senza precedenti ed espandendo il catalogo delle sorgenti cosmiche di dieci volte. Il CTA è un'infrastruttura unica e ambiziosa su larga scala che espanderà le osservazioni fino ad una regione dello spettro che non è mai stata vista, aprendo una finestra completamente nuova sul nostro Universo. Il CTAO GmbH serve a preparare la progettazione e la realizzazione dell'Osservatorio CTA. Il CTAO lavora in stretta collaborazione con il Consorzio CTA composto da oltre 1500 membri provenienti da 31 paesi, che è responsabile della direzione degli obiettivi scientifici dell'Osservatorio ed è coinvolto nella progettazione e nella fornitura di strumentazione. Il CTAO è governato da un consiglio di azionisti di 11 paesi e da un'organizzazione intergovernativa, oltre che da membri associati di due paesi.

## Contacts:

Masahiro Teshima  
LST Principal Investigator  
MPP Munich and ICRR University of Tokyo  
[mteshima@mpp.mpg.de](mailto:mteshima@mpp.mpg.de)

Juan Cortina  
LST Co-Principal Investigator  
CIEMAT, Madrid  
[juan.cortina@ciemat.es](mailto:juan.cortina@ciemat.es)

Daniel Mazin  
LST Project Manager  
ICRR University of Tokyo and MPP Munich  
[mazin@icrr.u-tokyo.ac.jp](mailto:mazin@icrr.u-tokyo.ac.jp)

Manel Martinez  
LST Steering Committee Chair  
IFAE, BIST, Bellaterra  
[martinez@ifae.es](mailto:martinez@ifae.es)

Megan Grunewald  
Outreach and Communications Officer  
CTAO gGmbH  
[mgrunewald@cta-observatory.org](mailto:mgrunewald@cta-observatory.org)

###