

# UN CALEIDOSCOPIO PER GLI ASTRIS

di GIOVANNI CAPRARA

Sull'Etna, nella valle di Serra La Nave, dopo mesi di collaudo sta entrando nel vivo della sua attività di ricognitore celeste Astri, il prototipo di un nuovo tipo di telescopio che poi formerà il Cherenkov Telescope Array. E il 9 novembre sarà battezzato con il nome di Guido Horn d'Arturo, l'astronomo triestino di nascita ma bolognese nella illustre vita universitaria, che aveva ideato la tecnologia capace di far compiere un balzo nella costruzione di nuovi tipi di telescopi altrimenti impossibili. Horn aveva inventato lo specchio a tasselli formato da tanti esagoni separati tra loro ma che insieme potevano formare una superficie di dimensioni non raggiungibili da uno specchio monolitico. Negli anni Trenta costruiva e provava un piccolo telescopio di 10 centimetri utile a dimostrare l'idea ma dopo la

reazione di Giovanni Pareschi dell'Osservatorio di Brera-Merate. L'impresa fa parte del progetto internazionale Cherenkov Telescope Array Cta ora sotto la guida di Federico Ferrini dell'Istituto nazionale di fisica nucleare Infn. Il progetto prevede la costruzione di cento telescopi di diametro diverso che saranno installati in Cile, sulle Ande, nel deserto di Atacama, in un'area estesa sei chilometri non lontana dal nascente Eit, il telescopio europeo più grande del mondo. Una parte delle antenne saranno collocate anche sull'isola spagnola di Las Palma per avere continuità di osservazione nei due emisferi. L'insieme costituirà un altro record perché il Cta rappresenta il più grande sistema astronomico mai realizzato finora. I telescopi avranno vari diametri: ce ne saranno 70 di 4 metri, 25 di 12 metri e



## L'installazione in Sicilia

Il telescopio Astri posizionato a Serra La Nave sull'Etna, l'impresa fa parte del progetto internazionale Cherenkov Telescope Array Cta

guerra ne realizzava uno di 180 centimetri di diametro assemblato con 61 tasselli. «E funzionava meravigliosamente — racconta Fabrizio Bonoli dell'Università di Bologna e storico di Horn — tanto da realizzare 17 mila lastre fotografiche del cielo bolognese scoprendo anche numerose stelle variabili». Ma l'avvento del fascismo e le leggi razziali rendevano i giorni difficili al grande astronomo ebreo che veniva «dispensato dall'insegnamento». Ritorna in cattedra nel 1945 consolidando le sue intuizioni e aprendo una nuova finestra nella tecnologia per scrutare gli astri. Una mostra nel Convento dei Benedettini di Catania realizzata dal Museo ebraico di Bologna racconterà tappe e risultati della sua vita di scienziato anticipatore dei tempi.

Con la tecnologia di Horn infatti nasce il telescopio Astri (Astrofisica con specchi a tecnologia replicante italiana) finanziato dal ministero dell'Istruzione, dell'università e della ricerca e realizzato dall'Istituto nazionale di astrofisica Inaf sotto la di-

reazione di Giovanni Pareschi dell'Osservatorio di Brera-Merate. L'impresa fa parte del progetto internazionale Cherenkov Telescope Array Cta ora sotto la guida di Federico Ferrini dell'Istituto nazionale di fisica nucleare Infn. Il progetto prevede la costruzione di cento telescopi di diametro diverso che saranno installati in Cile, sulle Ande, nel deserto di Atacama, in un'area estesa sei chilometri non lontana dal nascente Eit, il telescopio europeo più grande del mondo. Una parte delle antenne saranno collocate anche sull'isola spagnola di Las Palma per avere continuità di osservazione nei due emisferi. L'insieme costituirà un altro record perché il Cta rappresenta il più grande sistema astronomico mai realizzato finora. I telescopi avranno vari diametri: ce ne saranno 70 di 4 metri, 25 di 12 metri e

4/5 di 23 metri. Astri è il prototipo della schiera più numerosa del 70 «la quale — spiega Pareschi — fornirà le immagini tridimensionali a maggior risoluzione. Tra le tante ricerche che può effettuare il Cta, due sono gli obiettivi più importanti per cui nasce: scoprire l'origine dei raggi cosmici ancora misteriosa e trovare la traccia della fantomatica materia oscura che pervade il 25 per cento dell'Universo, di cui abbiamo un'evidenza indiretta ma la cui natura è sconosciuta. Questi obiettivi si potranno affrontare perché il Cta può cogliere fenomeni di altissima energia andando dagli 0,2 ai 100 Tev. Per fare un confronto il superacceleratore Lhc del Cern di Ginevra, il più potente del mondo, arriva a 14 Tev; dunque permetterà di registrare eventi invisibili ad altri».

La grande impresa coinvolge quasi tutte le strutture dell'Inaf e dell'Infn oltre ai contributi dalle università di Perugia, Padova, Genova e del Politecnico di Milano e una folta schiera di aziende con tecnologie d'avanzata

Il telescopio battezzato Eit (*Extremely Large Telescope*) è europeo e sarà il più grande del mondo

**2800**  
tonnellate  
Il peso del telescopio Eit

**360**  
gradi  
La capacità di rotazione del telescopio Eit

Piattaforme con gli strumenti sistemate su entrambi i lati del telescopio girevole

Fonte: ESO  
Corriere della Sera / Mirco Tangherlini

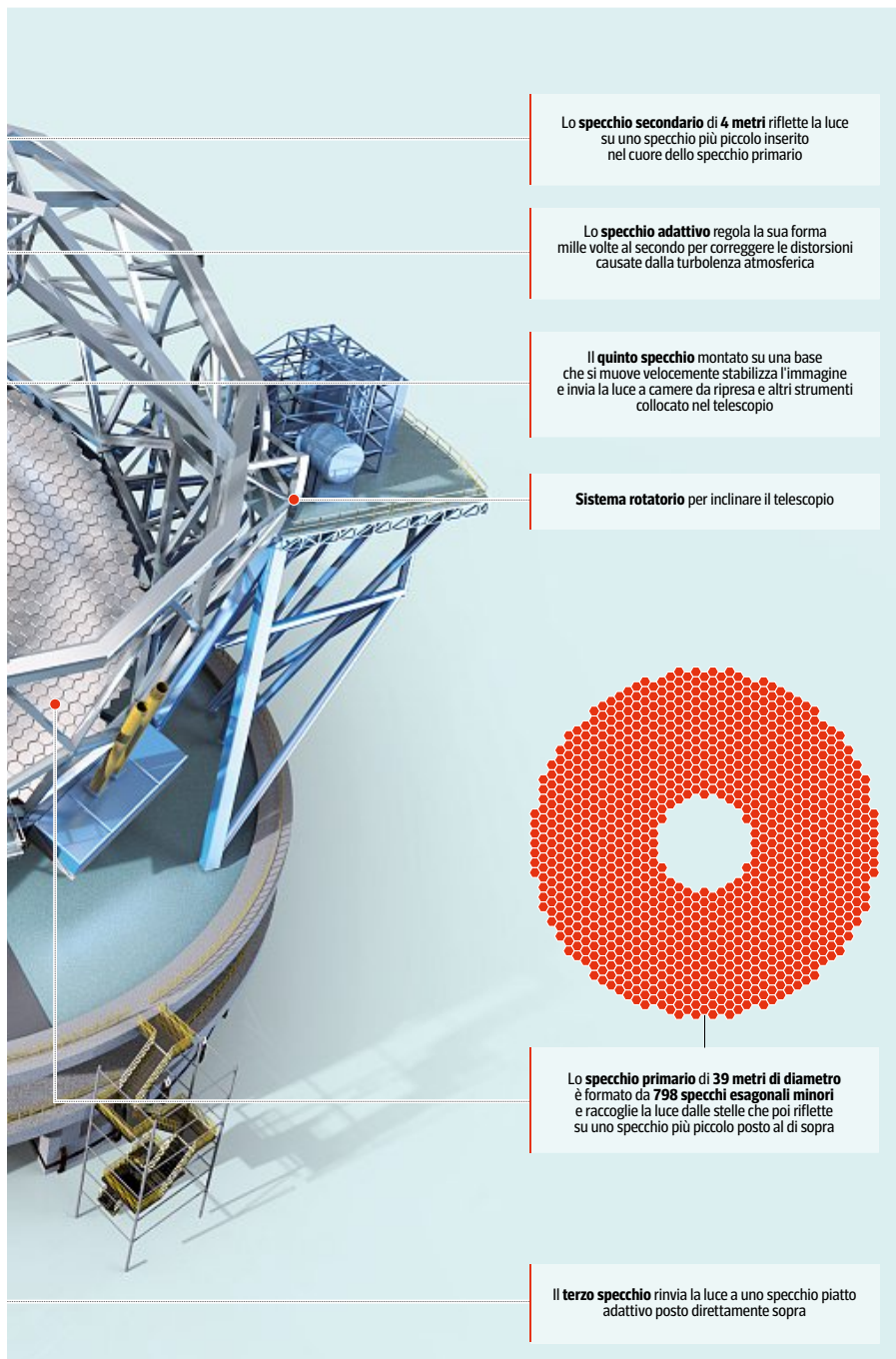
Isolatori termici

guardia con le quattro capofila che sono Eie di Mestre, Galbiati e Media Lario di Lecco, Zaot di Milano. Quindi il 90 per cento dell'impresa è frutto della produzione nazionale. Realizzato per la prima volta con un design mai usato finora che fa ricorso alla configurazione a doppio specchio Schwarzschild-Couder, lo specchio primario di 4,3 metri di

**Astri aiuterà a scoprire l'origine dei raggi cosmici e a trovare la traccia della materia oscura**

diametro è formato da un insieme di 18 tasselli sviluppati con una tecnologia concepita da Inaf-Brera Merate e Media Lario. Il loro spessore è di 23,5 centimetri con due fogli di vetro formati a freddo distanziati da una struttura di alluminio a nido d'ape. Astri aprirà il suo "occhio" raccogliendo la "prima luce Cherenkov" nel maggio 2017 e da allora è

Il 9 novembre il prototipo di un nuovo tipo di telescopio sarà battezzato con il nome di Guido Horn d'Arturo, l'astronomo triestino che aveva ideato la tecnologia che ha cambiato il modo di costruire i telescopi. È anche grazie a lui che nasce Astri (Astrofisica con specchi a tecnologia replicante italiana), il progetto finanziato dal ministero dell'Istruzione, dell'università e della ricerca e realizzato dall'Istituto nazionale di astrofisica Inaf. «Astri fornirà le immagini tridimensionali a maggior risoluzione» racconta Giovanni Pareschi dell'Osservatorio di Brera-Merate



Lo **specchio secondario** di 4 metri riflette la luce su uno specchio più piccolo inserito nel cuore dello specchio primario

Lo **specchio adattivo** regola la sua forma mille volte al secondo per correggere le distorsioni causate dalla turbolenza atmosferica

Il **quinto specchio** montato su una base che si muove velocemente stabilizza l'immagine e invia la luce a camere da ripresa e altri strumenti collocati nel telescopio

**Sistema rotatorio** per inclinare il telescopio

Lo **specchio primario** di 39 metri di diametro è formato da 798 specchi esagonali minori e raccoglie la luce dalle stelle che poi riflette su uno specchio più piccolo posto al di sopra

Il **terzo specchio** rinvia la luce a uno specchio piatto adattivo posto direttamente sopra

iniziato un lavoro di rodaggio e messa a punto che adesso gli consente l'attività scientifica sperimentale.

Questa nuova classe di telescopi nasce per cogliere un effetto scoperto dal fisico sovietico Pavel Cherenkov, Premio Nobel 1958, e generato quando un raggio cosmico, ad esempio un raggio gamma proveniente dallo spazio, attraversa l'at-

mosfera provocando uno sciame di particelle che dà luogo all'emissione di una radiazione ultravioletta e visibile battezzata con il nome dello scopritore, luce Cherenkov.

Per sviluppare le tecniche di raccolta di queste emissioni venivano costruiti tre telescopi sperimentali di diametri diversi e differenti capacità (Magic di 17 metri alle Canarie, Hess

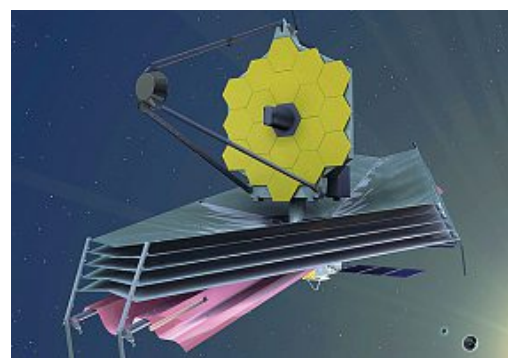
**Varato in Europa il Cta è uno dei progetti più ambiziosi condiviso da nove nazioni**

di 12 metri in Namibia e Veritas di 9 metri in Arizona) i cui risultati hanno permesso di varare l'osservatorio internazionale Cta nel quale l'Italia è il secondo contributore dopo la Germania e che permetterà di affrontare le nuove indagini celesti.

«I raggi cosmici – precisa Giovanni Pareschi – sono particelle cariche e passando attraverso i campi magnetici intergalattico e interstellare perdono la loro direzionalità impedendo di cogliere quale sia la loro origine che può essere da sorgenti all'interno della nostra galassia Via Lattea oppure di natura extra-galattica. Invece il nuovo telescopio consente di studiare attraverso i raggi gamma che non sono sensibili ai campi magnetici, anche l'origine dei raggi cosmici alla cui produzione sono strettamente collegati. In tal modo osserveremo i resti delle *supernovae* "giovani" viste da Ticho Brahe nel 1500 e Giovanni Keplero agli inizi del 1600.

momento, scovate. Il piano del Progetto Cta è stato varato in Europa ed è uno dei progetti più ambiziosi condiviso da nove nazioni (Germania, Italia, Francia, Spagna, Paesi Bassi, Repubblica Ceca, Slovenia, Svizzera e Gran Bretagna) più il Giappone, l'Australia, il Sudafrica, il Brasile forse gli Usa. Il completamento nella costruzione dell'intero sistema del costo di 400 milioni di euro è prevista nel 2025, mentre le prime osservazioni potranno già iniziare, sia pure parzialmente, nel 2022.

La sfida, dunque, è ambiziosa e solo grazie all'intuizione di Guido Horn d'Arturo si riesce ad affrontare perché consente due vantaggi fondamentali: realizzare telescopi che possono avere bassi costi oppure possono essere molto grandi superando le possibilità fisiche dello specchio unico. Oltre a qualche esemplare sperimentale, il primo



#### Il futuro

Il telescopio spaziale James Webb della Nasa che sarà lanciato nel 2021 e supererà i limiti di trasporto di qualsiasi vettore spaziale

E soprattutto sarà possibile cercare di registrare i meccanismi di accelerazione dei raggi cosmici nelle condizioni di altissima energia che si mantengono tali soltanto in una fase lunga forse solo cento anni. Il secondo importante obiettivo riguarda la materia oscura con la speranza di cogliere le particelle di cui potrebbe essere costituita. Tra queste le massicce particelle Wimp dalle iniziali di Weakly Interacting Massive Particles che potrebbero costituire una frazione importante della materia oscura. Altre particelle della stessa materia oscura – continua Pareschi – seppure attraverso tracce indirette dello spettro gamma di alcuni sorgenti celesti, sono gli assioni che potrebbero essere emesse anche dal Sole».

Riuscire a vederle non sarà facile perché i modelli teorici le ipotizzano a energie diverse, comunque più alte o più basse di quelle raggiungibili con l'acceleratore Lhc del Cern ginevrino nel cui intervallo d'azione non sono state, almeno fino a questo

telescopio importante di questo tipo era il Multiple Mirror Telescope entrato in attività in Arizona negli anni Ottanta e formato da sei specchi di 180 centimetri di diametro. Solo per questa via, poi, si sono potuti concepire i super progetti Eit, il telescopio più grande del mondo che raccoglierà la prima luce nel 2024 e il cui specchio primario di 39 metri di diametro è formato da 798 esagoni. Inoltre, come suggeriva Horn nella sua ultima memoria prima di scomparire nel 1967, la tecnologia sarebbe stata preziosa anche per lo spazio e infatti quando la Nasa decideva di costruire il successore del telescopio Hubble progettava il telescopio James Webb che con un diametro di 6,5 metri è costituito da 18 tasselli esagonali che, dopo il lancio nel 2021, si apriranno in orbita come i petali di un fiore superando i limiti di trasporto di qualsiasi vettore spaziale. E così grazie all'idea del 1932 di un grande astronomo italiano l'astronomia ha un nuovo futuro.