



La luce dei buchi neri

Caccia ai raggi gamma
dal deserto cileno



Il progetto europeo Cta tra Sud America e Canarie 120 telescopi dal cuore italiano

GIOVANNI BIGNAMI

APRIRE una nuova finestra sull'Universo è una sensazione forte. Hai una idea vaga, o una speranza, su quello che cerchi (e che nessuno ha mai visto prima), ma in realtà sai che il più bello verrà da ciò che adesso non riesci proprio ad immaginare. Sai che il cielo lo tiene pronto per te, se solo riesci a prenderlo. È quello che sta per succedere alla astronomia mondiale con il progetto Cherenkov Telescope Array (Cta), che prende il nome da una nuova tipologia di telescopi capaci di analizzare la radiazione Cherenkov (dal nome del fisico russo Pavel Cherenkov, Nobel nel 1958, che per primo la osservò), che rivela i raggi gamma ce-

lesti di altissima energia.

Qualche mese fa era stato scelto il sito per metà circa dei 120 telescopi del progetto, quelli rivolti alla metà Nord del cielo: la caldera di un vulcano spento sulle isole Canarie. Adesso arriva il sito per l'altra metà del cielo, quello a Sud: il deserto di Atacama, in Cile, dove ci sono già i grandi telescopi ottici dell'Olimpo della astronomia europea. Un posto nel quale piove venti volte meno che nel Sahara.

Il tutto avrà la testa (cioè la sede centrale, scientifica e gestionale) in Italia, all'Istituto Italiano di **Astrofisica (Inaf)** di Bologna. È un grande progetto internazionale, con più di trenta nazioni e mille e 300 scienziati e dove l'Italia ha un ruolo di primo piano, con **Inaf**, **Infn**, varie università ed un gruppo di industrie avanzate.

I raggi gamma non si vedono,

Hanno specchi capaci di stabilire l'origine di fenomeni drammatici avvenuti nella Galassia

ma portano informazioni preziose sugli oggetti celesti che li hanno generati, dentro e fuori la nostra Galassia. Quelli più energetici quando sbattono sull'atmosfera muoiono, generando particelle che emettono un lampo di luce mentre viaggiano velocissime

nell'aria. E proprio quel lampo di luce, dura un milionesimo di secondo, che vogliamo misurare. Saranno le direzioni di arrivo di questi lampi atmosferici a farci risalire agli oggetti del cielo profondo responsabili per la emissione dei raggi gamma. Qui si scatenano i teorici: cosa genera questi fotoni con energie centinaia di miliardi di volte più alte di quelle dei fotoni solari che ci abbronzano? Sono buchi neri massicci? Fuori o dentro la nostra Galassia? Sono acceleratori cosmici? Hanno legami con le onde gravitazionali?

Sicuramente, le sorgenti gamma sono oggetti estremi, dove la gravità domina incontrastata. Si tratta quasi sempre di buchi neri di tre taglie: dagli "small", resti di esplosioni di oggetti stellari, ai "large" ed "extralarge", con masse di milioni o miliardi di soli, al centro di grandi galassie attive. Sono macchine celesti esplosive e misteriose, che sanno trasformare, chissà come, fiotti di energia gravitazionale in getti di raggi gamma.

Per cominciare, bisogna però catturare i lampi di luce atmosferici figli dei raggi gamma, e qui ci vogliono la tecnologia adatta e gli speciali telescopi del progetto Cta. Hanno specchi efficienti e leggeri, raccolgono la luce su di un grande campo di vista e la mandano ad un rivelatore centrale velocissimo e sensibile. Il tutto montato su di una struttura robusta ma agilmente ruotante e ca-

pace di resistere ai climi estremi del deserto in alta quota. Poi c'è la raccolta e la trasmissione dati, dalle decine di telescopi nelle Canarie e in Cile fino a Bologna.

Per lo sviluppo nazionale, sono sfide tecnologiche che giustificano da sole lo sforzo di investimento pubblico. Stanno già generando ricadute, dall'elettronica al software, che migliorano la qualità della nostra vita di tutti i giorni, dai sensori dei telefonini, alla miniaturizzazione dei computer, alla velocità di trasferimento dati.

Per la scienza pura, si tratta invece di capire di cosa è fatto il cielo, che è ancora in gran parte sconosciuto. Troveremo sia oggetti nuovi, sia nuovi aspetti di oggetti noti e confermeremo o confuteremo teorie sull'evoluzione dell'Universo. Pensiamo al Premio Nobel Riccardo Giacconi che, mezzo secolo fa, dagli Usa aprì la finestra sul cielo dei raggi X e fece scoperte che oggi sono nel patrimonio culturale dell'umanità.

Per l'immagine dell'Italia, un progetto di ricerca pura e applicata come Cta, dove, dal 2011 ad oggi, ci siamo guadagnati la leadership, è la conferma di una tradizione di eccellenza. Nella classifica della rivista *Nature*, proprio nel periodo 2012-2015 **Inaf** si piazza seconda assoluta al mondo per il livello delle sue collaborazioni internazionali. L'eccellenza che cerchiamo e già qui, e va a caccia di raggi gamma.



L'osservazione



- 1** I raggi gamma prodotti da sorgenti lontane (linee tratteggiate) colpiscono i fotoni del fondo extragalattico (linee ondulate) **producendo coppie di elettroni (e-) e positroni (e+)**
- 2** I raggi gamma non attenuati da queste collisioni arrivano fino all'atmosfera terrestre **generando una cascata di particelle cariche elettricamente** che possono a loro volta emettere lampi di luce
- 3** Telescopi come quelli del progetto Cta raccolgono questi lampi di luce **e risalgono all'originario fiotto di raggi gamma che li ha generati**

