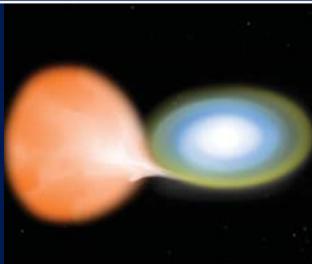




## Il CTA: una schiera di telescopi Cherenkov



Si tratta di un osservatorio per esplorare i fenomeni transienti e violenti che avvengono nell'Universo alle alte energie.

# La scienza

I raggi gamma sono un tipo speciale di radiazione che ci permette di osservare i fenomeni più estremi dell'Universo. Nella nostra Galassia CTA sarà in grado di rivelare oltre un migliaio di oggetti celesti, quali buchi neri, resti di supernova, zone di formazione stellare, pulsars e sorgenti in sistemi binari. Più lontano, ci aspettiamo di rivelare centinaia di galassie, in particolare quelle che ospitano buchi neri supermassivi nel loro centro. Qui sotto le immagini gamma della zona intorno al centro della nostra Galassia sono confrontate con la simulazione di quello che CTA vedrà nella stessa regione di cielo.

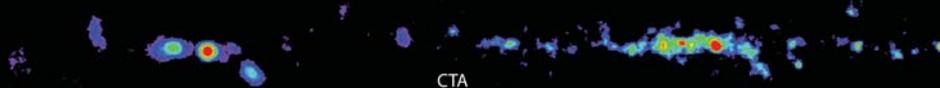
## A caccia di buchi neri massivi

Al centro della nostra Galassia, così come di molte altre, si nasconde un enorme buco nero. La materia vicino al buco nero non può sfuggire e viene catturata in grande quantità. Le regioni intorno ai buchi neri sono caratterizzate da intensi campi magnetici e si pensa che siano proprio i campi magnetici i

responsabili della formazione di getti di materia ed energia. Studiando il centro della nostra Galassia, così come delle altre, CTA chiarirà i meccanismi di formazione dei getti.

## Raggi cosmici

La scoperta che la terra è continuamente bombardata da un flusso di particelle provenienti dallo spazio risale al 1912. Sono per lo più protoni e vengono chiamati raggi cosmici. La loro sorgente è ancora sconosciuta perché le loro traiettorie sono curvate dal campo magnetico della galassia. I raggi gamma che sono prodotti insieme ai raggi cosmici, invece, si propagano in linea retta e possono tracciare i luoghi di origine dei raggi cosmici, facendo di CTA il migliore strumento per risolvere il mistero dell'origine dei raggi cosmici



# Vedere i raggi gamma

I raggi gamma che verranno rivelati da CTA non possono raggiungere il suolo. Una volta penetrati nell'atmosfera, interagiscono e producono una cascata di particelle secondarie. I telescopi che compongono CTA fanno foto di queste cascate di particelle e ricostruiscono la direzione d'arrivo di ogni raggio gamma. Molte delle particelle che compongono la cascata si muovono a velocità superiore a quella della luce nell'aria. Anche se può sembrare sorprendente, questo non va contro nessuna legge della fisica perché la velocità della luce nell'aria è inferiore alla velocità della luce nel vuoto. Le particelle possono quindi viaggiare più veloci della luce nell'aria (anche se

la loro velocità rimane sempre minore di quella della luce nel vuoto). Nel 1934, il fisico russo Pavel Cherenkov notò che questo fenomeno produceva una luminescenza bluastro, concettualmente simile al boato che accompagna il superamento della velocità del suono. Tale luminescenza prende il nome di luce Cherenkov. CTA vedrà proprio questa luce e, dal momento che potrà contare sull'aiuto dell'atmosfera, sarà molto sensibile a questi raggi gamma.

## Cos'è un raggio gamma?

I raggi gamma sono una forma di radiazione molto più energetica della luce visibile. In effetti, il CTA vedrà fotoni 10.000 miliardi di volte più energetici di quelli della luce visibile. Per nostra fortuna, questi concentrati di energia non arrivano al suolo ma sono fermati dall'atmosfera.

## Tempistica

La costruzione dei primi elementi del CTA inizierà nel 2014. Appena i primi telescopi saranno completati, gli scienziati inizieranno ad utilizzarli garantendo fin da subito lo sfruttamento scientifico. La selezione dei due migliori siti osservativi è in corso; devono essere altipiani molto secchi e con un'area pianeggiante sufficiente per ospitare un gran numero di telescopi.

Siti proposti per gli osservatori CTA nell'emisfero nord e nell'emisfero sud

- siti proposti per l'emisfero nord
- siti proposti per l'emisfero sud



# I Telescopi

Quando i raggi gamma di origine celeste penetrano nell'atmosfera delle Terra, producono lampi di luce bluastra.

I nostri occhi non li possono vedere poiché questi lampi sono brevissimi (durano pochi miliardesimi di secondo) e molto deboli (meno di un decimillesimo del fondo del cielo notturno). Il CTA li rivelerà grazie ai suoi grandi telescopi, capaci di raccogliere quanta più luce possibile, ed ai suoi strumenti straordinariamente veloci e sensibili. Il CTA avrà anche un'altra capacità: grazie alla molteplicità dei telescopi, raccoglierà molte immagini della luce prodotta da ogni singolo fotone gamma, permettendo di determinare con precisione la sua direzione d'arrivo.

## La generazione attuale

L'attuale generazione degli esperimenti che utilizzano telescopi Cherenkov per l'osservazione dei raggi gamma da Terra produce risultati scientifici fin dal 2003. Questi esperimenti hanno permesso di portare il numero di sorgenti gamma conosciute da circa 10 ad oltre 100 in 10 anni. Scopo del CTA è moltiplicare nuovamente per 10 il numero delle sorgenti, arrivando a rivelare più di 1000 oggetti celesti. I telescopi gamma attualmente operativi al suolo sono:

- H.E.S.S. formato da cinque telescopi, quattro da 12 m e uno da 28 m di diametro, operativo in Namibia
- MAGIC una coppia di telescopi da 17 m di diametro sull'isola di La Palma
- VERITAS formato da quattro telescopi da 12m di diametro in Arizona (USA)

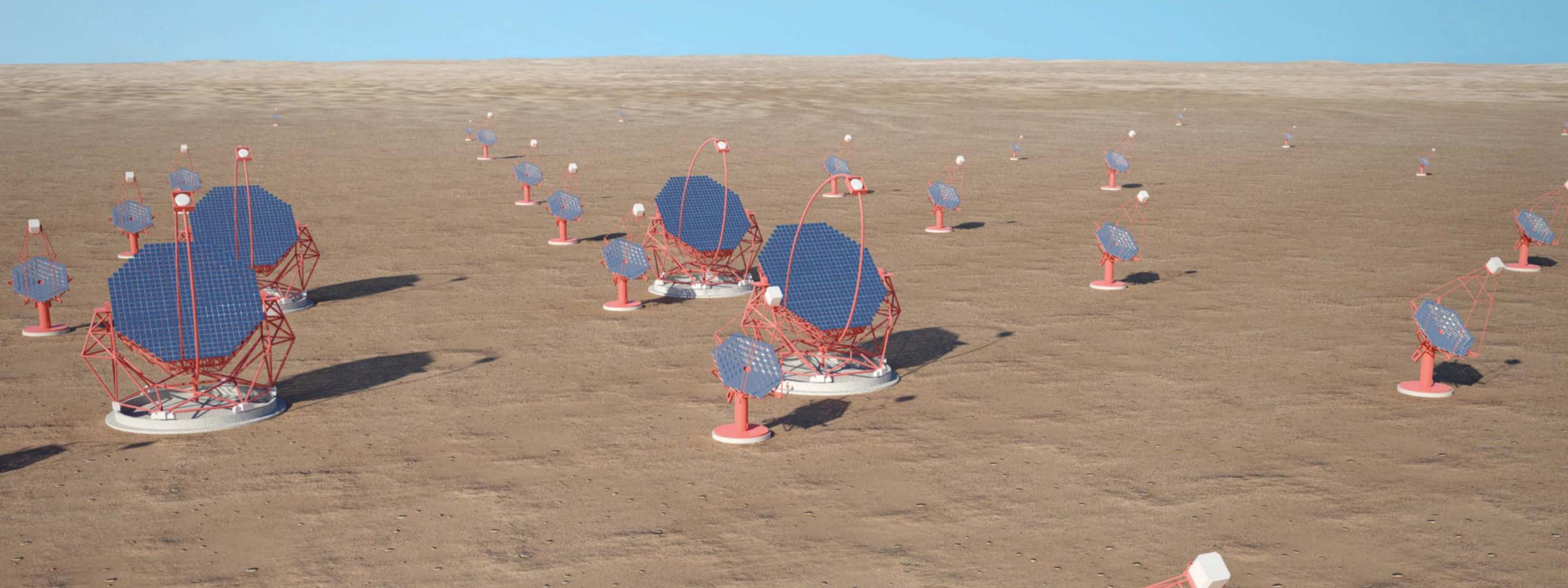
“Sfruttando i suoi numerosi telescopi, CTA sarà in grado di ottenere molte immagini della luce prodotta da ogni singolo fotone.”



### Ringraziamenti

Questo opuscolo è stato prodotto con fondi del settimo programma quadro dell'Unione europea (FP7/2007-2013) (FP7/2007-2011) nel quadro dell'accordo n.262053. Le immagini utilizzate sono state gentilmente fornite da G Perez (IAC, SMM), dalla NASA e dalle collaborazioni HESS, VERITAS e MAGIC.

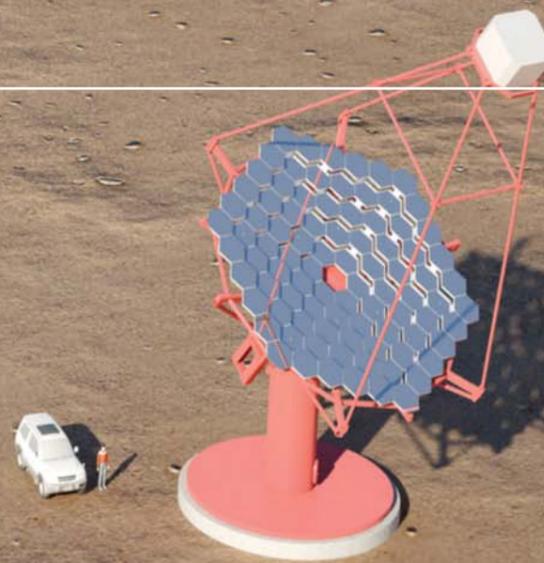




## Il progetto CTA Cherenkov Telescope Array

Recenti scoperte ci hanno mostrato che l'Universo è ricco di oggetti celesti capaci di produrre radiazione molto energetica. Per cercare di capire come funzionano questi immensi acceleratori celesti più di 1000 scienziati, provenienti da ogni angolo del pianeta, stanno lavorando insieme per costruire un nuovo osservatorio composto da una schiera di telescopi Cherenkov. Gli osservatori saranno due, uno nell'emisfero nord e uno nell'emisfero sud, in modo da coprire tutto il cielo. Ogni osservatorio sarà composto da telescopi di diverso tipo. Al centro, ci saranno alcuni grandi telescopi (diametro 23 m), questi saranno circondati da decine di telescopi medi (diametro 12 m). In più, l'osservatorio nell'emisfero sud avrà molte decine di piccoli telescopi (diametro di 4 m) sparpagliati a coprire una grande area. I tre tipi di telescopi sono progettati per rivelare fotoni gamma di diversa energia.

**Con un centinaio di telescopi, divisi in due siti osservativi, il CTA sarà in grado di osservare molti oggetti celesti contemporaneamente, oppure concentrare le sue capacità su uno solo.**



## Il CTA: una schiera di telescopi Cherenkov

Questo renderà il CTA il più potente e flessibile osservatorio per raggi gamma mai costruito