Strutture

Per coprire l'intero cielo in raggi gamma, il CTAO avrà due siti osservativi: **CTAO-Nord** nell'emisfero settentrionale, presso l'Osservatorio del Roque de los Muchachos dell'Instituto de Astrofísica de Canarias a La Palma, in Spagna, e **CTAO-Sud** nell'emisfero meridionale, presso l'Osservatorio Paranal dell'European Southern Observatory nel deserto di Atacama, in Cile.

Il **Centro di Gestione dei Dati Scientifici del CTAO**, situato nel campus del Deutsches Elektronen-Synchrotron a Zeuthen, in Germania, coordina l'elaborazione e la conservazione a lungo termine dei dati, oltre a supportare e fornire i servizi dati dell'Osservatorio. Inoltre, **la Sede Centrale del CTAO**, situata a Bologna, in Italia, e ospitata dall'Istituto Nazionale di Astrofisica, è responsabile della gestione progettuale, scientifica, tecnica e amministrativa.

Sulla base del proprio impegno per l'Open Science, il CTAO sarà il primo osservatorio gamma da terra a operare come osservatorio aperto, basato su proposte dalla comunità scientifica e che garantisce accesso pubblico ai dati scientifici di alto livello e ai prodotti software.



Strutture del CTAO

Collaborazione Globale

Il CTAO richiede la collaborazione e l'investimento di una vasta rete internazionale di paesi e contributori. L'osservatorio è finanziariamente sostenuto da un numero crescente di membri e partner, che include paesi di tutto il mondo e un'organizzazione intergovernativa. Inoltre, centinaia di persone che lavorano in diversi team internazionali contribuiscono all'implementazione del CTAO, così come allo sviluppo scientifico, di software e hardware.

Il CTAO è stato incluso nella roadmap del 2008 del Forum strategico europeo sulle infrastrutture di ricerca (ESFRI) e promosso a progetto di riferimento nel 2018, è uno dei "Magnifici Sette" della strategia europea di ASPERA per la fisica astroparticellare ed è una priorità assoluta tra i progetti di nuove infrastrutture terrestri nella "Roadmap 2022-2035: A Strategic Plan for European Astronomy" di ASTRONET.



CTAO

www.ctao.org

CTAO

Esplorando l'Universo ad altissima energia

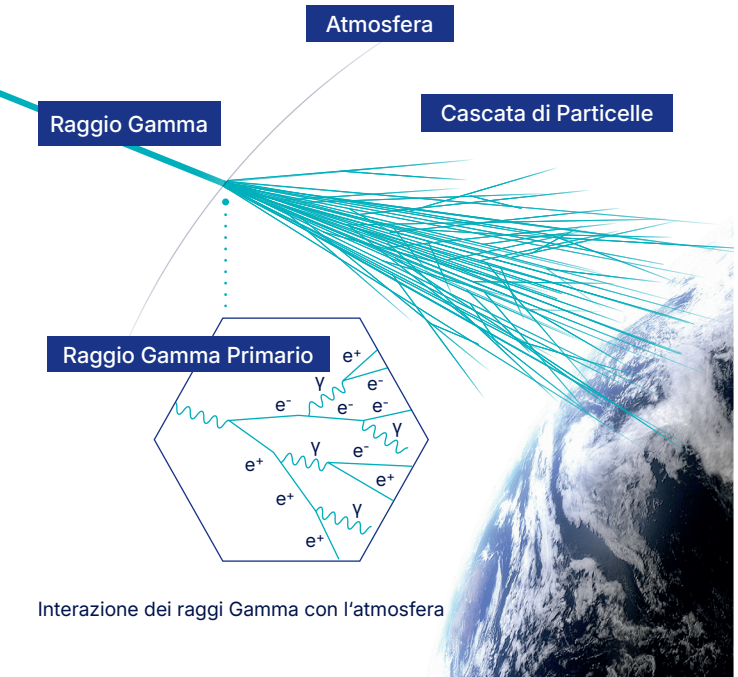
www.ctao.org

CTAO

Il CTAO (Cherenkov Telescope Array Observatory) sarà il più **grande e sensibile osservatorio al mondo per l'astronomia gamma**. Con più di 60 telescopi situati nei due emisferi della Terra, il CTAO esplorerà l'Universo delle altissime energie in un **intervallo di energia compreso tra 20 GeV e 300 TeV** e con una precisione senza precedenti.

Basato sui progressi compiuti dai suoi predecessori, il CTAO sarà fino a **10 volte più sensibile** di qualsiasi strumento esistente, il che consentirà di ampliare fino a dieci volte il numero delle sorgenti cosmiche gamma note, rilevandone più di 1.000 nuove.

Le funzionalità uniche del CTAO aiuteranno a dare risposta ad alcune delle domande più complesse dell'astrofisica. L'Osservatorio cercherà di capire l'impatto delle particelle ad alta energia sull'evoluzione dei sistemi cosmici, di comprendere le sorgenti più estreme dell'Universo, come i buchi neri, e di cercare la materia oscura e le eventuali deviazioni dalla teoria della relatività di Einstein.

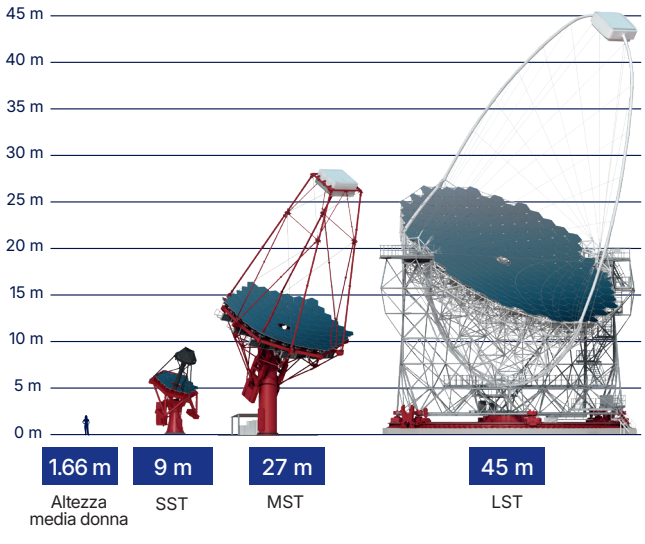


Interazione dei raggi Gamma con l'atmosfera

La Tecnologia

I raggi gamma che il CTAO rivelerà non riescono a raggiungere la superficie terrestre. Quando incontrano l'atmosfera, interagiscono con essa, producendo cascate di particelle subatomiche e lampi di luce blu chiamati **luce Cherenkov**. La luce Cherenkov dura solo pochi miliardesimi di secondo, quindi è troppo debole e veloce per essere vista dall'occhio umano, ma non per i sensibilissimi sensori di luce dei telescopi del CTAO, un milione di volte più veloci di qualsiasi fotocamera comune. Analizzando questi dati, si possono ricostruire le proprietà dei singoli fotoni gamma, come la loro energia e la loro direzione di arrivo, e utilizzarle per studiare le sorgenti cosmiche e i meccanismi fisici di emissione.

Poiché i raggi gamma ad alta energia sono estremamente rari, il CTAO ottimizzerà la copertura con più di **60 telescopi suddivisi tra i due siti**. Per coprire l'intero intervallo di energia del CTAO (da 20 GeV a 300 TeV), sono necessarie **tre classi di telescopi**, di dimensioni diverse: il più grande è il Large-Sized Telescope (LST), poi il Medium-Sized Telescope (MST) e quello di più piccolo lo Small-Sized Telescope (SST). Sebbene i singoli telescopi possano variare per dimensioni e forma, tutti sono composti da specchi segmentati che riflettono la luce Cherenkov verso una camera ad alta velocità che la cattura e la converte in dati digitali.



La Scienza

Grazie alle sue straordinarie prestazioni, le prospettive scientifiche del CTAO combinano lo studio approfondito di oggetti e meccanismi già noti con la possibile scoperta di **nuove classi di sorgenti gamma e di fenomeni ancora sconosciuti**, offrendo al contempo un notevole potenziale per svelare orizzonti del tutto inattesi.

Il CTAO cercherà di affrontare temi di astrofisica, e non solo, che rientrano in **tre filoni principali**: comprendere l'origine e il ruolo delle particelle cosmiche relativistiche, indagare gli ambienti estremi ed esplorare le frontiere della fisica.

Il CTAO sarà in grado di rivelare centinaia di oggetti celesti nella Galassia, tra cui resti di supernova, stelle ultra-dense in rapida rotazione, note come pulsar, e stelle più normali in sistemi binari o in grandi ammassi. Oltre la Via Lattea, il CTAO rivelerà galassie con intense formazioni stellari, galassie con buchi neri supermassicci nel nucleo (nuclei galattici attivi) e, probabilmente, interi ammassi di galassie. I raggi gamma rivelati con il CTAO potranno anche fornire indicazioni della presenza di materia oscura, prove di deviazioni dalla teoria della relatività speciale di Albert Einstein e misure del contenuto dei vuoti cosmici, ovvero gli spazi vuoti tra i filamenti di galassie nell'Universo.

