

CTAO

Esplorando l'Universo alle più alte energie

www.ctao.org

CTAO

L'osservatorio da terra di raggi gamma più grande e potente del mondo

www.ctao.org

CTAO

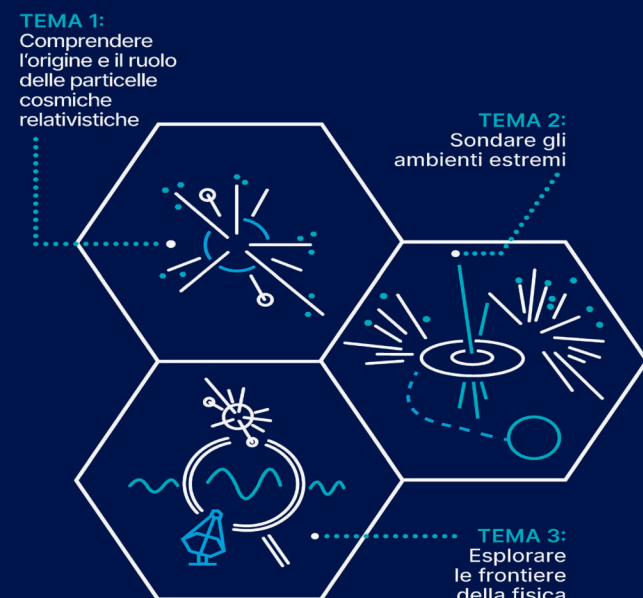
Scienza

Il CTAO cercherà di comprendere l'impatto delle particelle ad alta energia nell'evoluzione dei sistemi cosmici e di studiare più approfonditamente i **fenomeni più estremi** dell'Universo.

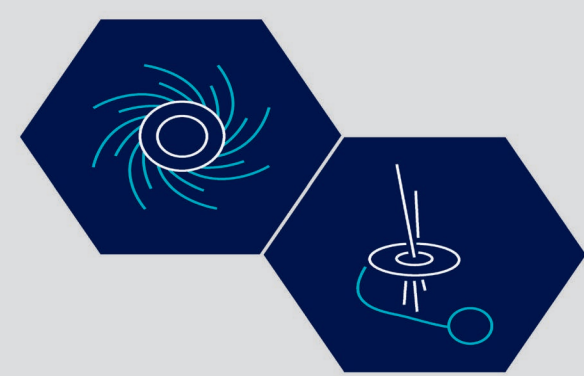


Il CTAO si baserà sui progressi compiuti dai suoi predecessori per ampliare fino a dieci volte il numero delle sorgenti gamma cosmiche note, rivelandone **più di 1.000 nuove**.

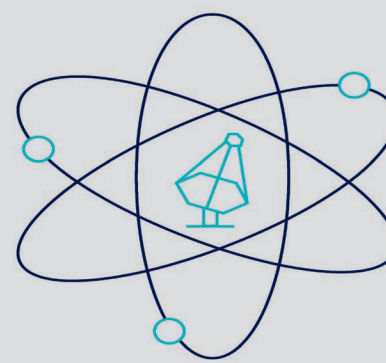
Il CTAO affronterà temi astrofisici che rientrano in **tre filoni principali**: comprendere l'origine e il ruolo delle particelle relativistiche, sondare gli ambienti estremi ed esplorare le frontiere della fisica.



www.ctao.org



Esplorando i fenomeni più estremi dell'Universo



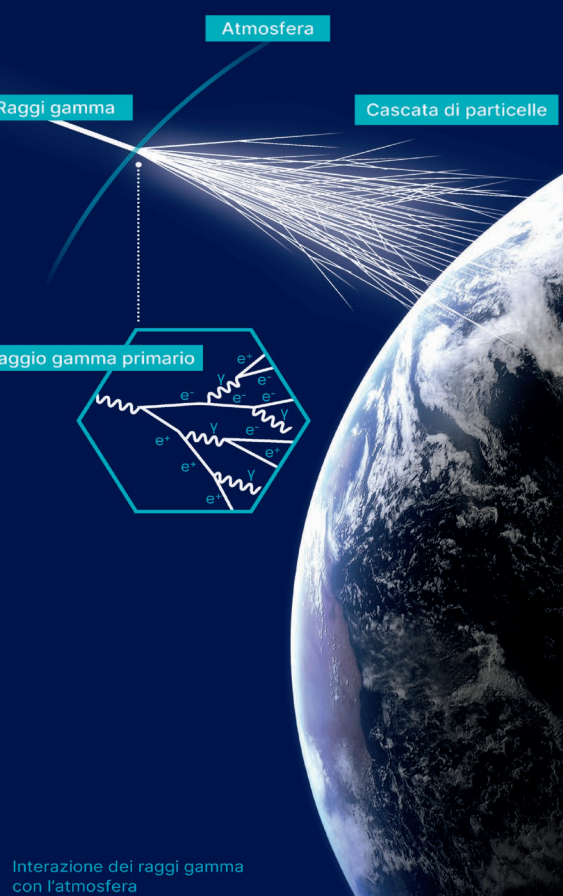
Il CTAO studierà i **vari modi e luoghi di accelerazione delle particelle** nell'Universo e cercherà particelle di materia oscura in annichilazione e deviazioni dalla teoria della relatività di Einstein.

Il CTAO svolgerà un ruolo fondamentale nell'astronomia multi-banda e multi-messaggera, **fornendo informazioni cruciali sugli eventi più potenti** del Cosmo.

CTAO

Tecnologia

I telescopi del CTAO rivelano i raggi gamma catturando la **luce Cherenkov** prodotta quando questi interagiscono con l'atmosfera terrestre. Gli specchi riflettono la luce verso le fotocamere, che la catturano e la convertono in un segnale elettrico digitalizzato e trasmesso per registrare l'immagine.

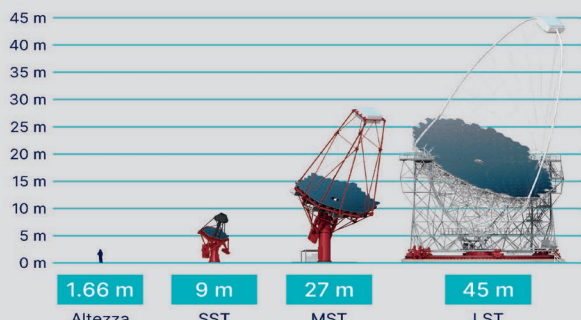


Interazione dei raggi gamma con l'atmosfera

Il CTAO sarà fino a 10 volte più sensibile degli strumenti attualmente esistenti e osserverà il cielo gamma con una **risoluzione angolare ed energetica senza precedenti**.

www.ctao.org

Le **tre classi di telescopi** del CTAO (Large-Sized Telescope, Medium-Sized Telescope e Small-Sized Telescope) garantiranno un'ampia copertura energetica da 1 a 1000 miliardi di volte l'energia della luce visibile (da 20 GeV a 300 TeV).



Ciascuna classe di telescopi ha il compito di coprire un **diverso intervallo di energia**, quindi la progettazione e la distribuzione dei telescopi nei due siti osservativi del CTAO sono importanti. Poiché i raggi gamma di più alta energia sono rari ma producono una grande quantità di luce Cherenkov, molti SST distribuiti su una vasta area aumentano le possibilità di rilevarli. Gli LST sono invece meno numerosi e dispongono di grandi specchi per catturare i lampi più deboli ma frequenti a bassa energia. Gli MST sono responsabili della copertura dell'intervallo di energia centrale.



CTAO

Cos'è il CTAO

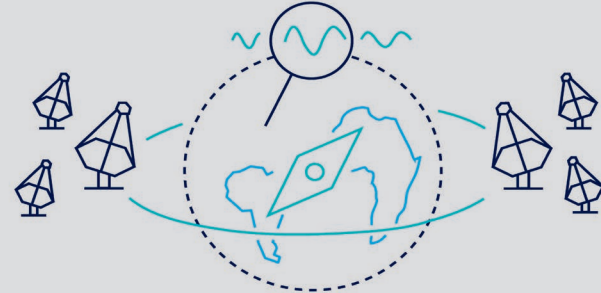
Il CTAO sarà l'osservatorio da terra di raggi gamma più grande e sensibile del mondo, **con oltre 60 telescopi situati nei due emisferi terrestri**.



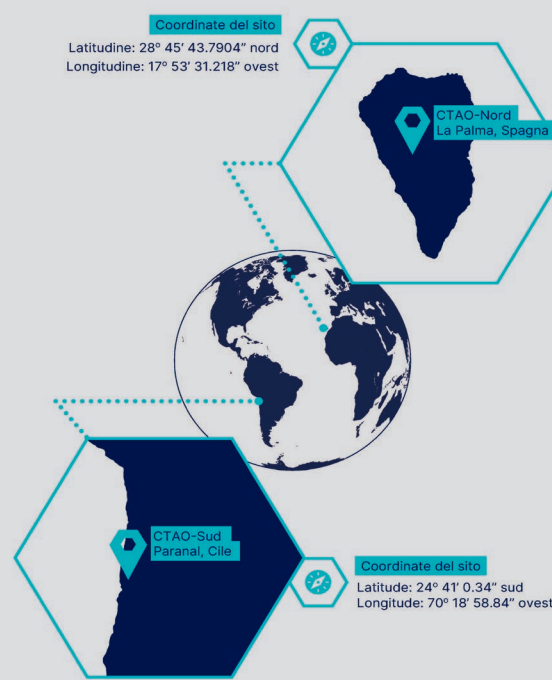
La rivelazione dei raggi gamma di bassa energia, fino a 20 GeV, consentirà al CTAO di monitorare le sorgenti di raggi gamma transienti e variabili nel tempo, nell'Universo molto lontano, con una **sensibilità senza precedenti**.



www.ctao.org



La sensibilità del CTAO alle alte energie, fino a 300 TeV, spingerà il CTAO ai confini dello spettro elettromagnetico noto, fornendo **una visione del cielo più avanzata** che mai e consentendo di cercare acceleratori di particelle estreme.



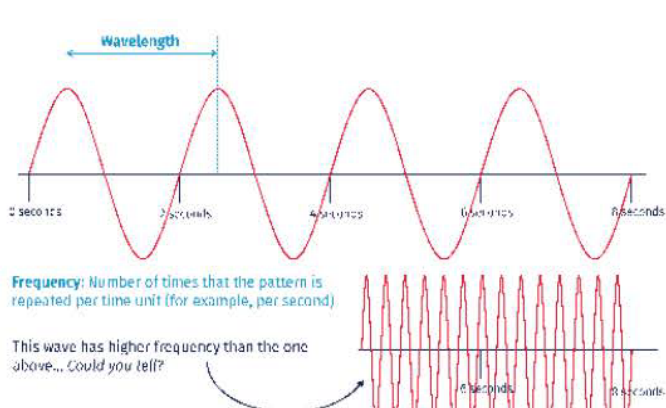
Sulla base dell'impegno a favore della scienza aperta, il CTAO sarà il primo osservatorio gamma da terra a operare come osservatorio aperto, basato su proposte dalla comunità scientifica e che garantisce **accesso pubblico ai propri dati scientifici di alto livello e ai programmi software**.

GAMMA RAYS

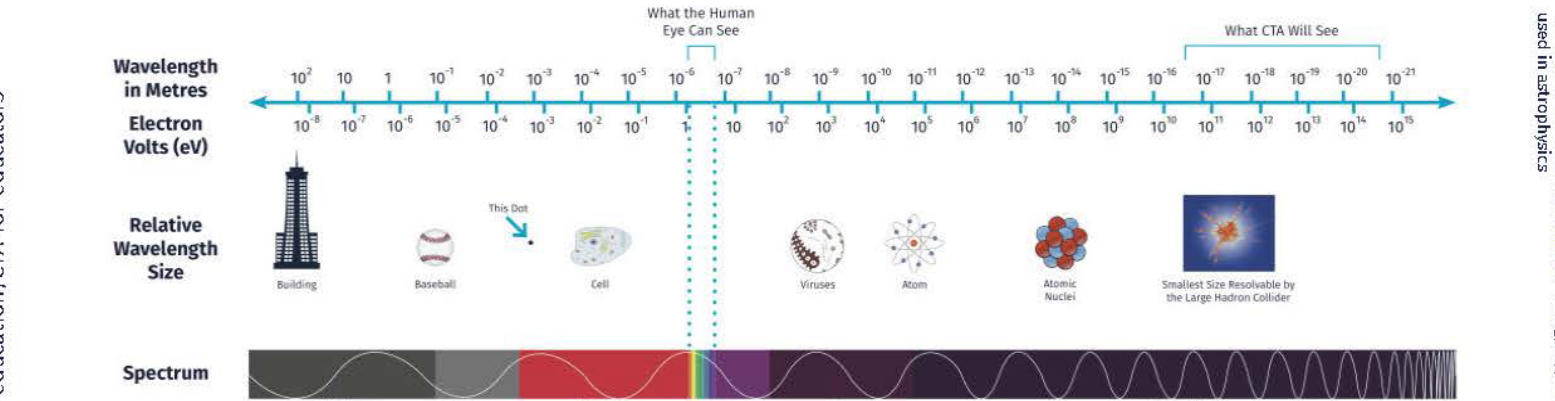
Gamma rays are the most powerful and energetic light. Their energy range is so vast that it does not have a well defined upper limit. There is nothing on our planet capable of producing the highest energy gamma rays and, hence, we need to look up to the sky searching for the most violent and exotic sources in the Universe to detect and study them. Gamma-ray astronomy is the area of science that pursues that goal, a young field born barely a few decades ago and still developing nowadays.

Credit image: ESO/M. Kornmesser

To understand what gamma rays are, we need to first understand the **electromagnetic spectrum**, which is used to classify light according to its **frequency, wavelength or energy**. These three characteristics are correlated: considering the light as a wave, the frequency would be the number of repetitions of the wave in a period of time (usually one second) and wavelength is the distance between two consecutive points of the wave at the same phase (for example, two peaks). The higher the frequency, the lower the wavelength, and vice versa. The energy is proportional to the frequency: the higher the frequency, the higher the energy.



Thus, the order of the light within the electromagnetic spectrum, from lower to higher energy (or lower to higher frequency, larger to shorter wavelength), would be as follows: radio waves, microwaves, infrared, visible light, ultra-violet, X-rays and gamma rays. **Gamma rays** are therefore the most energetic light possible. The **Cherenkov Telescope Array (CTA)** will observe an unprecedented gamma-ray energy range, from 20 Giga-electronvolts (GeV) to 300 Tera-electronvolts (millions to billions more energetic than the visible light).



Most of the electromagnetic radiation arises from hot objects at different temperatures - what is known as thermal radiation. The hotter the object, the higher the frequency of the light emitted: for example, when a piece of metal gets hot, its colour turns red and changes to blue as the temperature increases. However, there are not objects not enough to emit high-energy gamma rays: these are produced by mechanisms involving the **acceleration and interaction of very high-energy particles**. Therefore, gamma rays are produced by **non-thermal processes**.

These cosmic particles with high energy that can give rise to gamma rays can be found in special environments in the Universe, typically related to powerful explosions, outbursts, beams of material moving almost at the speed of light nearby exotic astrophysical objects like **black holes**. Cosmic sources responsible for the high-energy gamma-ray emission can be located within our own Galaxy, the Milky Way, and beyond it, in other distant galaxies. The **Cherenkov Telescope Array (CTA)** will observe and study a great variety of them.

Pubblicazioni più recenti del gruppo CTA-Roma1:
M. Iori et al., *Astroparticle Physics* 167 (2025) 103079
M. Iori et al., Poster a ICRC 2025, in pubblicazione su PoS