

# ASTROPARTICELLE

[www.astroparticelle.it](http://www.astroparticelle.it)

Newsletter N.19-A.2023 - Dicembre 2023

Scienze dei raggi cosmici





Nord  
esinde - Mersch

Astroparticelle2 (Detector6)

osservatorio Planetario Cà del Monte

Gruppo Astrofili di Mestre

Liceo Gobetti Torino

Liceo Torelli Fano

AMM Aeronautica Sestola

Palestra della scienza - Faenza

Liceo Classico e Linguistico Aristofa

Osservatorio privato M. illiano Pozzuoli

SAISTMP Laboratory o

Mar Tirreno

# 2013 - 2023

## ADA compie 10 anni!

Newsletter N.19-A.2023 - Dicembre 2023



In copertina le cascate del ghiacciaio Rosenleui.



***Rivelazione sciame estesi con sensori al silicio***



Credit: Stocktrek Images



***Un anno di notizie in breve***



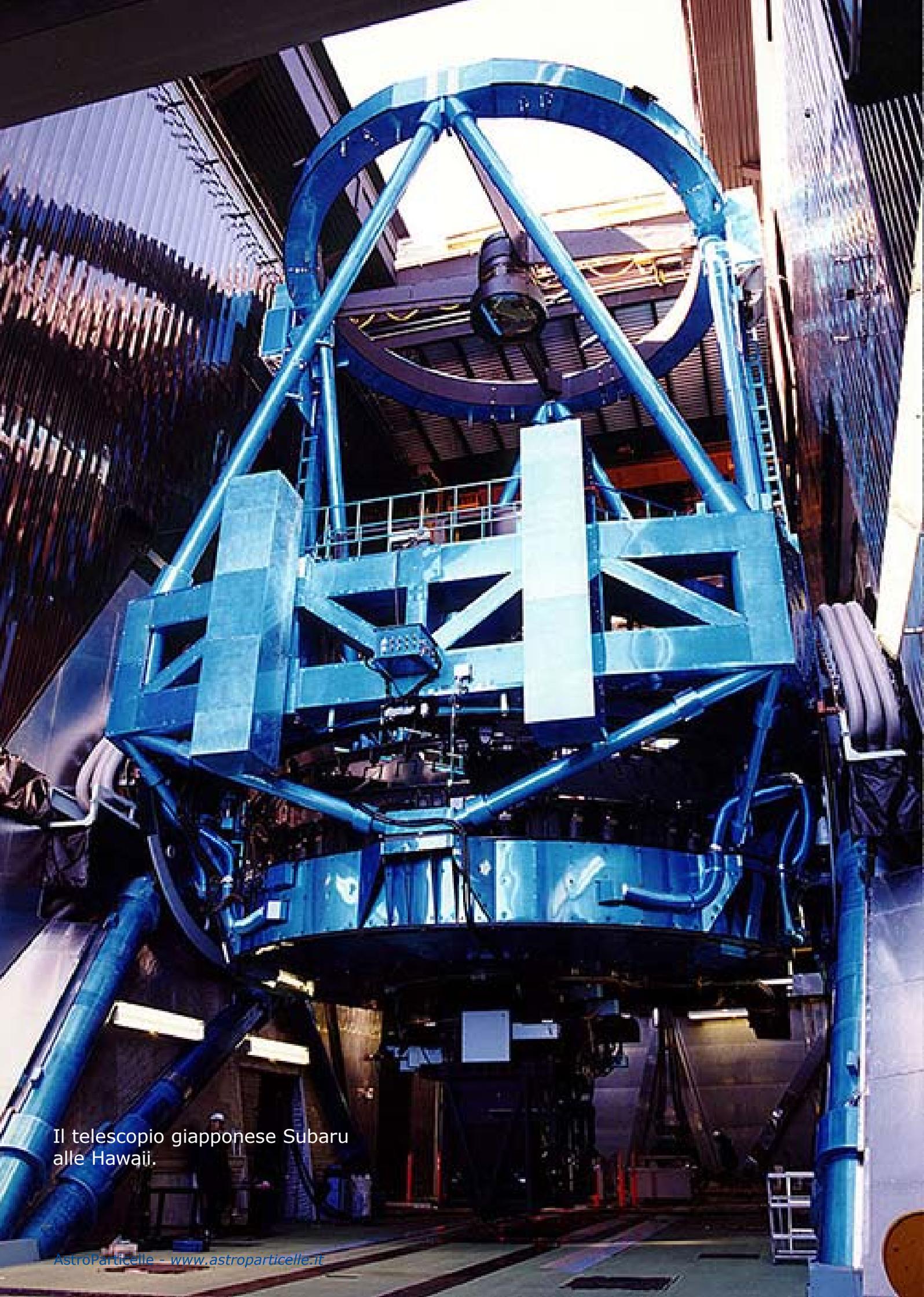
Credit: Robert Downie



***News da astroparticelle.it***



Misure di raggi cosmici in stratosfera con MOCRIS2



Il telescopio giapponese Subaru alle Hawaii.

## Rivelazione sciame estesi con sensori al silicio



Immagini catturate da un singolo CCD della fotocamera su fuoco primario del Telescopio Subaru, Hyper Suprime-Cam (HSC).

Gli "sciame di raggi cosmici estesi" (in inglese Extensive Air Showers, EAS) sono eventi prodotti quando i raggi cosmici di altissima energia interagiscono con l'atmosfera terrestre. Uno "sciame di raggi cosmici" in genere si riferisce a una cascata di particelle prodotta da una particella primaria ad alta energia proveniente dallo spazio. Inizialmente i raggi cosmici sono principalmente protoni, ma possono anche includere nuclei atomici più pesanti e altre particelle subatomiche. Mentre questi raggi cosmici attraversano l'atmosfera, viaggiano a velocità prossime a quella della luce e iniziano a interagire con le particelle atmosferiche. Non appena entrano in contatto con le molecole dell'atmosfera, si scatena una serie di interazioni straordinarie. Le collisioni ad alta energia che si verificano durante queste interazioni provocano la creazione di una moltitudine di particelle subatomiche più leggere, come elettroni, positroni, muoni e altre particelle cariche. Queste particelle si moltiplicano e generano appunto lo sciame di particelle che si espande in dimensione man mano che attraversa l'atmosfera.

In media la cascata di particelle generate da una particella primaria si diffonde al suolo su una superficie relativamente limitata. Per generare uno sciame di raggi cosmici EAS, la particella primaria deve essere altamente energetica. Questo significa che quando questa particella primaria interagisce con l'atmosfera, genera una cascata di particelle che si diffonde su una superficie molto più ampia, rispetto a uno sciame comune, con un gran numero di particelle coinvolte nella cascata. Quindi, la differenza principale tra i due tipi di sciame di raggi cosmici è l'energia della particella primaria

e l'effetto che questa energia ha sulla dimensione e sulla diffusione della cascata di particelle nell'atmosfera e al suolo, dove può essere rilevata e studiata da appositi rivelatori.

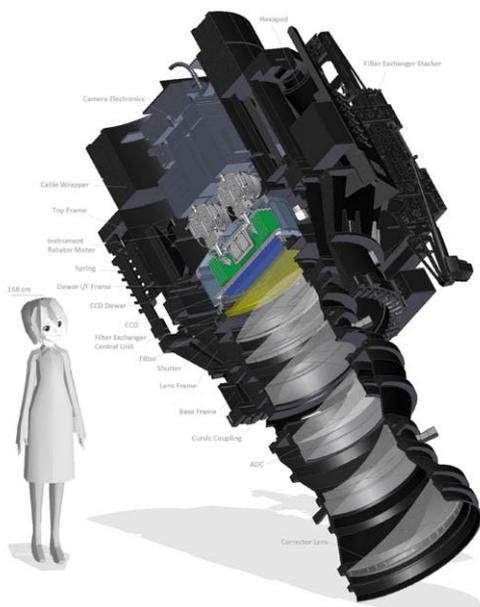
Gli scienziati analizzano con attenzione questi eventi per studiare le proprietà dei raggi cosmici, come la loro energia, la composizione e l'origine delle particelle che li costituiscono, così come per



Il più grande rivelatore di immagini al silicio ad un'altitudine di 4200 m.

esplorare le proprietà dell'atmosfera terrestre nelle interazioni con i raggi cosmici. Queste osservazioni forniscono importanti informazioni anche sulla fisica delle particelle ad alta energia e sull'origine dei raggi cosmici.

Un team di ricerca, composto da scienziati del National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ) e dell'Università di Osaka, ha catturato ampie cascate cosmiche con una precisione



Dimensioni della camera HSC.

senza precedenti utilizzando la fotocamera a largo campo Hyper-Suprime-Cam montata sul Telescopio Subaru. Questo telescopio ha dimostrato l'eccellenza nell'astronomia osservativa con la sua elevata qualità di immagine e l'ampio campo visivo. Molti risultati importanti in campo astronomico sono stati forniti dalla precedente Suprime-Cam montata sul fuoco primario del telescopio. In seguito, per ottenere una maggiore sensibilità i giapponesi hanno sviluppato un programma di ricerca sui CCD ad alta sensibilità in collaborazione con NAOJ e Hamamatsu Photonics (noto produttore di sensori per particelle) che ha portato alla costruzione della nuova telecamera. Hyper Suprime-Cam (HSC) vanta un campo visivo 10 volte più grande della precedente Suprime-Cam. Il piano focale ha un diametro di circa 60 cm formato da 112 CCD con risoluzione di  $4176 \times 2048$  pixels che coprono  $1960 \text{ cm}^2$ .

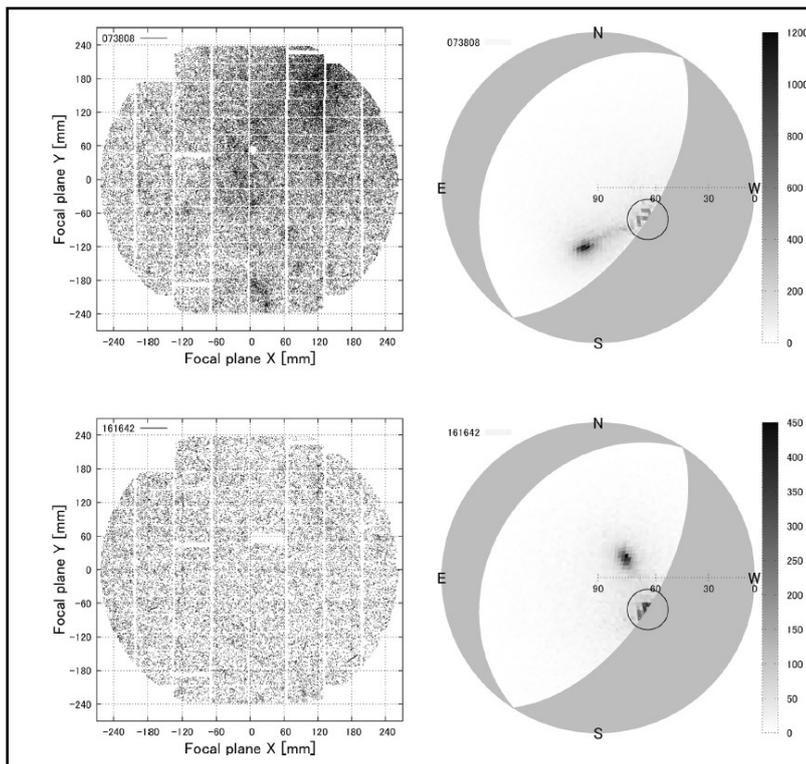
Nelle immagini catturate dalla fotocamera a fuoco primario del Telescopio Subaru, Hyper Suprime-Cam (HSC), sono state osservate 20.000 tracce prodotte dalle radiazioni cosmiche che penetrano nei CCD in un solo scatto. Queste tracce di radiazioni cosmiche agiscono come rumore nelle osservazioni astronomiche e vengono rimosse dalla consueta elaborazione dei dati.

Il team giapponese si è concentrato su quel "rumore" analizzando circa 17.000 immagini catturate tra il 2014 e il 2020. I ricercatori hanno individuato 13 immagini che contengono "air showers" estesi, con un numero di tracce di particelle molto superiore al conteggio normale. Fino ad oggi, non sono mai stati pubblicati su riviste accademiche, studi sistematici di tali eventi ripresi in questo modo.

Per osservare un *air shower* esteso le postazioni migliori sono quelle ad alta quota, prima che si possa diffondere ed essere assorbito dagli strati atmosferici più in basso; inoltre, il sensore di rivelazione deve essere sufficientemente spesso da registrare tracce abbastanza lunghe. Questo è quello che è successo per la prima volta in modo accurato, perché HSC ha adottato dei CCD con uno spesso strato di silicio (regione di depletion) ed è stato operativo per osservazioni a lungo termine a un'altitudine di ben 4.200 metri. Ciò dimostra l'unicità di HSC e del suo progetto di ricerca (HSC-SSP) sotto una prospettiva completamente nuova.

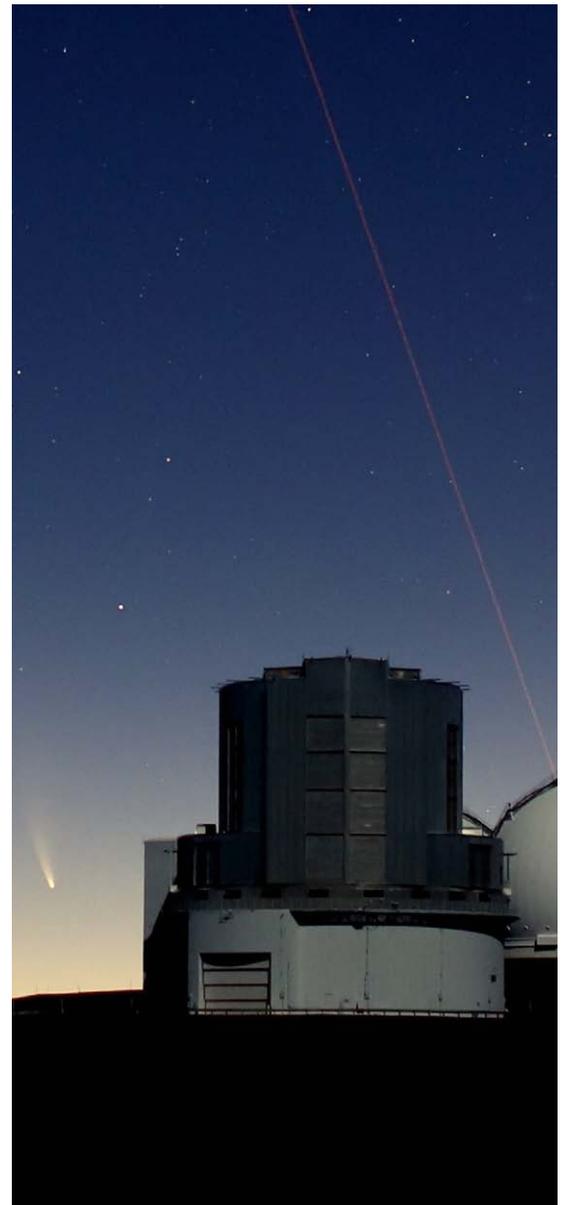
Il telescopio situato in cima al monte Maunakea alle Hawaii rappresenta in pratica la più grande fotocamera digitale per astronomia. Subaru tipicamente osserva stelle distanti, galassie e altri oggetti interstellari nell'ottico e nell'infrarosso. Il funzionamento standard di Subaru HSC prevede l'acquisizione programmata di immagini di oggetti astrofisici di particolare interesse. I tempi di esposizione tipici per le singole immagini sono tra 150 e 200 secondi. Durante tale tempo di esposizione le particelle cosmiche elettricamente cariche possono penetrare nello strato al silicio dei CCD. Queste particelle lasciano sottili "tracce" sull'immagine finale dove le loro caratteristiche indicano anche l'angolo di entrata della particella nel CCD. Normalmente, queste tracce sono sparse e dirette in modo casuale, quindi vengono trattate come rumore indesiderato che viene rimosso. Durante l'analisi standard dei dati dell'HSC di Subaru, tuttavia è stato riscontrato che in diverse immagini visualizzate, c'era un numero di tracce molto maggiore del solito. Inoltre, all'interno di ciascuna di queste immagini, la maggior parte delle tracce mostrava un allineamento, una lunghezza e una direzione simile indicando che le particelle dovevano viaggiare con traiettorie uniformi. I ricercatori sono giunti alla logica conclusione che tali particelle sono generate da un singolo raggio cosmico che produce uno sciame esteso ad alta energia EAS.

I rilevatori tradizionali di radiazioni cosmiche (Box 1) generalmente registrano il numero totale di particelle e le informazioni sul tempo delle radiazioni in ingresso, senza distinguere tra i tipi di particelle (come elettroni, positroni o muoni). Il nuovo metodo di visione tramite HSC ha il potenziale per determinare la natura delle singole particelle dalla forma delle loro tracce. Analizzando i dati di osservazione a lungo termine e di alta qualità con HSC-SSP è stata



A sinistra l'array di CCD della camera HSC, a destra la direzione degli sciami ricostruiti nel campo visivo del telescopio, secondo il modello sviluppato ([www.nature.com/scientificreports/](http://www.nature.com/scientificreports/), <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42164-4>).

dimostrata una tecnica di rivelazione con sensori CCD al silicio che se estesa e standardizzata potrebbe contribuire a estrarre preziose informazioni. Integrando questo nuovo metodo di osservazione con gli approcci convenzionali, il team giapponese di Subaru confida che potrebbe potenzialmente contribuire a una migliore comprensione degli sciami estesi e fare luce sull'origine dei raggi cosmici di altissima energia.



Marco Arcani

### Box-1

Per osservare gli EAS vengono utilizzati diversi metodi, come il rilevamento della luce fluorescente o Cherenkov, e l'emissione radio dalla componente elettromagnetica di uno sciame. Un altro metodo è l'uso di array di rilevatori di superficie (SD), ovvero raccolta di dati da rilevatori di particelle a terra distribuiti su diverse centinaia o migliaia di chilometri quadrati.

Tali array misurano i tempi di arrivo e le densità delle particelle secondarie da un EAS a livello del suolo. Le informazioni vengono utilizzate per ricostruire la direzione di arrivo, l'energia primaria e le informazioni sulla composizione della massa del raggio cosmico iniziale. Ad esempio, l'esperimento *Telescope Array* nello Utah, in USA utilizza 507 scintillatori plastici distanziati di 1,2 km, per formare un'area di rilevamento di circa 700 km<sup>2</sup> per i raggi cosmici con energie superiori a 10<sup>19</sup> eV.

Combinando le misurazioni di diversi rilevatori, si determina l'energia e la direzione di arrivo del primario, tuttavia, come è tipico dei rilevatori di superficie, questi scintillatori non sono in grado di effettuare misurazioni sulle proprietà delle singole particelle secondarie durante il normale funzionamento. Tali informazioni sarebbero utili per identificare il tipo di particella primaria e studiare meglio le interazioni tra particelle ad alta energia.

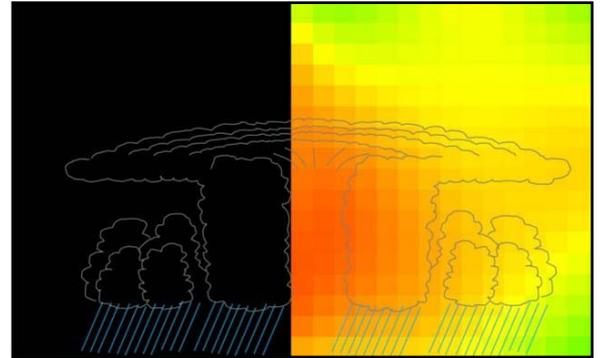
Un secolo fa...



**Nel 1923** Werner Heinrich Gustav Kolhörster migliorò il suo apparato ed effettuò nuove misurazioni, i risultati furono in accordo coi precedenti voli in pallone.

## I muoni cosmici possono mostrare l'interno dei cicloni tropicali 6.01.2023

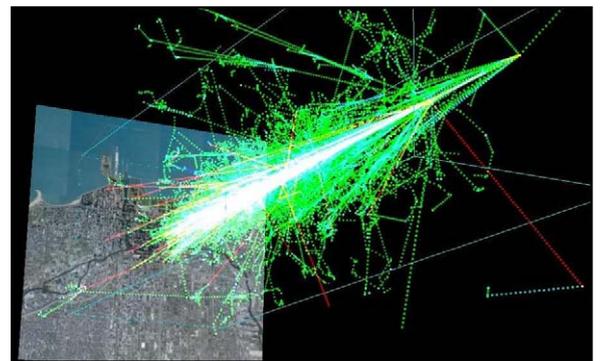
Il team giapponese di Hiroyuki Tanaka (noto ricercatore per le radiografie a muoni) sta apportando ulteriori miglioramenti alla sua rete di rivelatori, che consentirà il rilevamento di muoni atmosferici da più direzioni. Con questo aggiornamento, Tanaka e colleghi sperano che la muografia possa essere utilizzata per individuare tempeste da una distanza di 300 km e prevedere il loro sviluppo futuro in tempo reale. Se combinato con immagini satellitari e dati barometrici, ciò potrebbe in definitiva portare a sistemi di allerta precoce molto più accurati per i cicloni tropicali, fornendo alle comunità tempo vitale per prepararsi a disastri naturali imminenti.



<https://physicsworld.com/a/cosmic-muons-probe-the-interiors-of-tropical-cyclones/>

## Muoni dei raggi cosmici utilizzati per creare un sistema di crittografia 20.01.2023

Per inviare un messaggio cifrato, mittente e destinatario devono inviarsi una chiave di codifica, col rischio che venga intercettata da terzi. L'idea di usare i muoni cosmici come chiave crittografata consiste nel posizionare il mittente e il destinatario del messaggio abbastanza vicini l'uno all'altro da essere entrambi esposti allo stesso sciame di raggi cosmici. Registrando ciascuno il tempo di arrivo di quei muoni e utilizzando i timestamp come dati casuali per le chiavi crittografiche, il mittente e il destinatario possono generare indipendentemente le stesse chiavi segrete, senza doversele inviare reciprocamente.

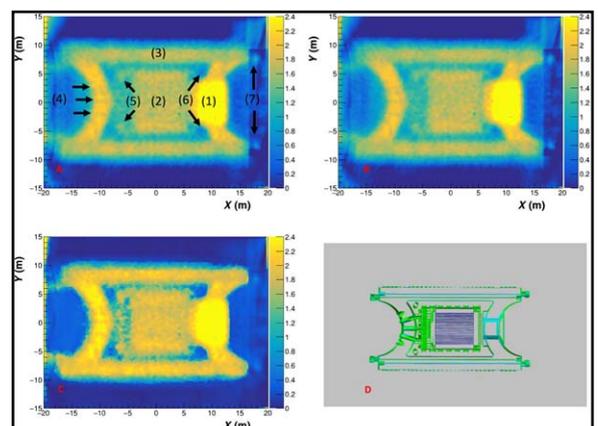


<https://physicsworld.com/a/cosmic-ray-muons-used-to-create-cryptography-system/>

## Reattore nucleare ricostruito in 3D utilizzando l'imaging dai muoni. 04.03.2023

Ricercatori guidati da Sébastien Procureur dell'Université Paris-Saclay e la Commissione francese per le energie alternative e l'energia atomica (CEA), hanno utilizzato quattro telescopi per raggi cosmici, col fine di osservare da diverse angolazioni la struttura di un reattore nucleare dismesso in Francia. Per ottenere la ricostruzione della tomografia 3D del reattore, essi hanno combinato diverse immagini 2D utilizzando un algoritmo modificato, originariamente sviluppato per applicazioni mediche.

<https://physicsworld.com/a/nuclear-reactor-reconstructed-in-3d-using-muon-imaging/>



## I muoni svelano una camera funeraria nel sottosuolo di Napoli. 22.04.2023

Tramite la tecnica di radiografia a muoni, un gruppo di ricercatori dell'Università di Napoli "Federico II" e dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), in collaborazione con l'Università giapponese di Nagoya, ha individuato la presenza di un'antica camera funeraria nel sottosuolo di Napoli. La camera risale alla Neapolis costruita dai Greci tra la fine del IV e gli inizi del III secolo a.C.

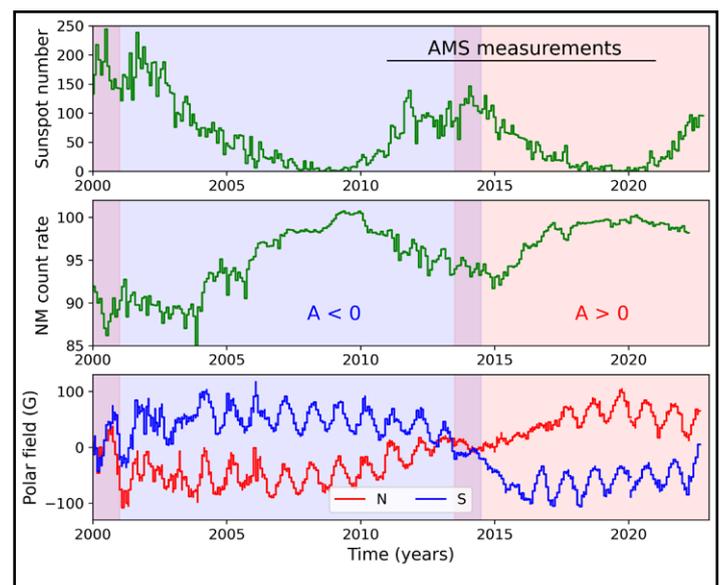


VIDEO: <https://askanews.it/2023/04/20/nuova-camera-funeraria-individuata-sotto-napoli-con-la-muografia/>

<https://www.vesuviolive.it/aree-locali/notizie-di-napoli/457671-napoli-scoperta-rione-sanita-camera-funeraria-sotterranea/>

## Sbrogliare l'impatto del Sole sui raggi cosmici 23.04.2023

Il Sole ha una grande influenza sul flusso dei raggi cosmici che arrivano sulla Terra, la sua attività oscilla in modo periodico invertendo anche polarità magnetica ogni 22 anni circa. La collaborazione AMS (un rilevatore a bordo della Stazione Spaziale Internazionale) ha analizzato i dati giornalieri di elettroni e protoni dei raggi cosmici tra il 2011 e il 2021. I ricercatori hanno analizzato i cambiamenti sia a lungo che a breve termine nella relazione tra questi due flussi e hanno scoperto che su tempi lunghi questa relazione mostra isteresi, il che indica un sistema con memoria. La riproduzione di queste misurazioni di precisione porterà a preziose informazioni sui meccanismi che regolano il trasporto di queste particelle. Una volta che questi processi di trasporto saranno stati pienamente compresi, si potranno fare progressi per prevedere con precisione il flusso di radiazioni associate al fine di salvaguardare l'esplorazione umana del Sistema Solare...



<https://physics.aps.org/articles/v16/62>

## Violente esplosioni di un Sole giovane potrebbero aver innescato la vita sulla Terra 8.05.2023

Le eruzioni del Sole possono rappresentare un pericolo per la vita sulla Terra, ma alcuni esperimenti suggeriscono che le particelle solari potrebbero essere state il fattore scatenante che ha dato il via a tutto. Si pensa che le eruzioni di un Sole giovane, qualche miliardo di anni fa, fossero più violente. Le particelle solari scontrandosi con le molecole nell'atmosfera primordiale della Terra possono aver creato mattoni di base che in seguito si sarebbero combinati per creare la vita. Bombardando in laboratorio una replica dell'atmosfera primordiale con particelle solari simulate (protoni di alta energia) e fulmini, i ricercatori hanno creato amminoacidi e acidi carbossilici, due degli ingredienti di base essenziali per le proteine e la vita...



<https://www.mdpi.com/2075-1729/13/5/1103>

## Un pallone a super pressione per studiare i raggi cosmici lanciato dall'aeroporto di Wānaka (NZ) 13.05.2023

La Nasa ha lanciato questo pomeriggio un altro pallone a "super pressione" delle dimensioni di uno stadio, dall'aeroporto di Wānaka, il secondo dei due lanci previsti per l'anno. Questi palloni si gonfiano completamente in volo fino a 532.000 metri cubi di volume e trasportano un carico utile scientifico di oltre due tonnellate. La tecnologia della super pressione della Nasa è stata progettata per adeguare la pressione interna di questo tipo di palloni, per mantenerli a un'altitudine costante, nonostante i cambiamenti di temperatura tra il giorno e la notte. Il pallone lanciato oggi trasporta uno strumento dell'Università di Chicago per rilevare particelle di raggi cosmici ad altissima energia provenienti da oltre la nostra galassia...



<https://www.nzherald.co.nz/nz/nasa-launches-super-pressure-balloon-from-wanaka-airport/ABNPYVQRAZEYFMNTWHZZDFADSI/>

## FLOTUS (11.08.2023)

All'esperimento CLOUD al CERN è stato aggiunto un nuovo modulo chiamato FLOTUS. Questo permette di studiare fenomeni atmosferici più complessi accelerando l'ossidazione dei vapori organici prima di iniettarli nella camera a nebbia di CLOUD. L'esperimento CLOUD studia le interazioni tra i raggi cosmici (simulati da un fascio di pioni dal PS) e le particelle di aerosol presenti nella troposfera terrestre (lo strato più basso dell'atmosfera) per comprendere meglio i meccanismi in gioco nella formazione degli aerosol e delle nubi che essi seminano. Dalla rivoluzione industriale, le attività umane hanno aumentato significativamente la quantità di particelle di aerosol nell'atmosfera, ma rimangono persistentemente incerte nei modelli climatici globali, dando origine a un'ampia gamma di proiezioni del riscaldamento climatico...



[https://cernbox.cern.ch/pdf-viewer/public/aeAq1RYYQO79f05/bulletin-for-the-cern-community-no-32-33-34-2023-3prwuupmmfrimctr6ya6di9hea%20\(1\).pdf](https://cernbox.cern.ch/pdf-viewer/public/aeAq1RYYQO79f05/bulletin-for-the-cern-community-no-32-33-34-2023-3prwuupmmfrimctr6ya6di9hea%20(1).pdf)

## Energia gamma proveniente dal Sole superiore alle previsioni

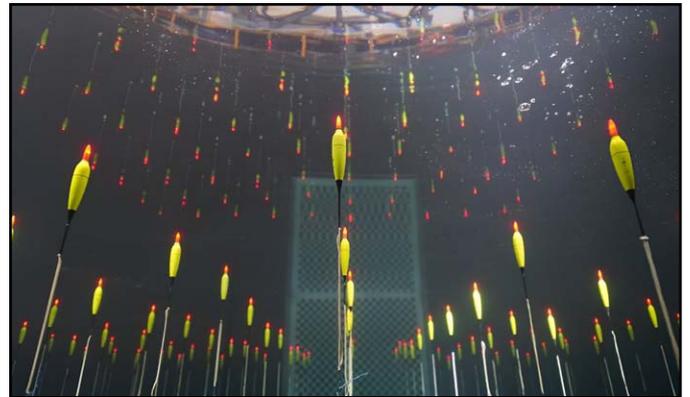
Gli scienziati hanno scoperto che il Sole emette raggi gamma con energie superiori a 1 teraelettronvolt (TeV), cioè cinque volte più energetici di quanto precedentemente ritenuto. Nel 2011, il Telescopio Spaziale Fermi per i Raggi Gamma della NASA aveva rilevato raggi gamma fino a 200 giga elettronvolt (GeV), ma l'Osservatorio Cherenkov ad Alta Quota (HAWC) ha rivelato raggi gamma ancora più energetici nell'intervallo di TeV, con alcuni che raggiungono quasi 10 TeV. Questa scoperta inaspettata evidenzia la nostra scarsa comprensione sulla produzione di raggi gamma da parte del Sole, e ulteriori ricerche indagheranno sui meccanismi con cui il Sole genera tali raggi gamma ad alta energia e sul possibile ruolo del suo campo magnetico...



<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.131.051201>

## TRIDENT 19.10.2023

La Cina sta costruendo un nuovo rivelatore di neutrini denominato "Tropical Deep-sea Neutrino Telescope". Lo stanno costruendo nel Mar Cinese Meridionale, vicino all'equatore. Questo telescopio per neutrini di prossima generazione sarà caratterizzato da una sensibilità migliorata (dieci volte superiore all'attuale ICE-CUBE in Antartide) e dovrebbe aiutare a chiarire il mistero attorno ai raggi cosmici e alle loro origini. I neutrini cosmici sono rapidi messaggeri provenienti dal cosmo lontano. Sono molto difficili da rilevare e possono essere rilevati solo nelle rare occasioni in cui interagiscono con altra materia. Un nuovo articolo su Nature Astronomy presenta i piani per il nuovo osservatorio dei neutrini in Cina...

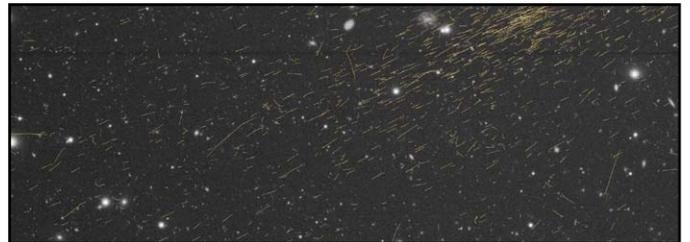


<https://phys.org/news/2023-10-china-site-trident-neutrino-detector.html>

## Nuovo metodo per osservare gli sciami estesi dei raggi cosmici 20.10.2023

(Articolo in apertura)

Scienziati dell'Università di Osaka hanno osservato "sciami di raggi cosmici estesi" (EAS) con una precisione senza precedenti. Questi sciami estesi sono stati catturati con la fotocamera ad ampio campo, con messa a fuoco primaria montata sul telescopio Subaru, situato in cima al vulcano Mauna Kea alle Hawaii. I raggi cosmici appaiono spesso sulle immagini astronomiche come "tracce" che oscurano le stelle o le galassie prese di mira e sono considerati dagli astronomi come rumore. Lo studio di questo gruppo però, si concentra proprio su quel rumore elaborando un nuovo metodo per studiare gli sciami cosmici tramite sensori al silicio CCD di grandi dimensioni...



<https://www.nature.com/articles/s41598-023-42164-4>

## Il nuovo Science Gateway al CERN

Sabato 7 ottobre 2023 il CERN ha inaugurato il suo nuovissimo centro per l'educazione e la divulgazione, il CERN Science Gateway. Da domenica 8 ottobre in poi, il CERN Science Gateway ha accolto i suoi primi visitatori, che hanno esplorato le mostre e le strutture di laboratorio all'avanguardia, si sono goduti gli spettacoli scientifici e si sono presi una pausa nel Big Bang Café...

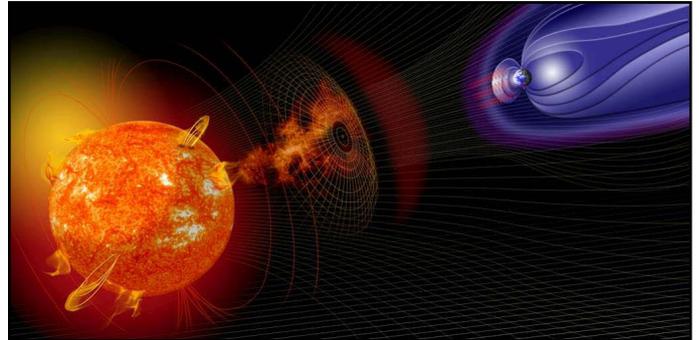


<https://visit.cern/node/4897>

## Collegamento tra raggi cosmici e terremoti legati al ciclo di attività solare

11.11.2023

Le tempeste solari causano intense interferenze sul campo magnetico terrestre che si ripercuotono sul nucleo dove si pensa che ha origine la dinamo che sostiene il magnetismo. Tali interferenze hanno le potenzialità di scatenare scosse telluriche. Una nuova ricerca ha identificato correlazioni tra i tassi di rilevamento dei raggi cosmici e l'attività sismica, suggerendo la possibilità di un nuovo precursore per sistemi di allarme contro i terremoti. La variazione media dei tassi di rilevamento dei raggi cosmici mostra una correlazione con l'attività sismica globale, con un ritardo di circa due settimane e una periodicità legata al ciclo solare undecennale. Le correlazioni, osservate attraverso i dati dell'Osservatorio Pierre Auger e il monitor di neutroni NMDB, indicano prospettive innovative per un sistema di allarme precoce contro i terremoti...

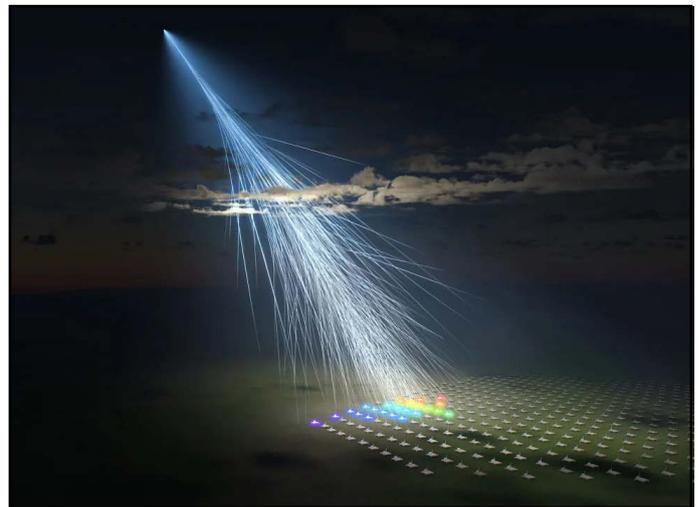


Le correlazioni, osservate attraverso i dati dell'Osservatorio Pierre Auger e il monitor di neutroni NMDB, indicano prospettive innovative per un sistema di allarme precoce contro i terremoti...

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364682623000664?via%3Dihub>

## Il raggio cosmico più potente dai tempi della particella Oh-My-God lascia perplessi gli scienziati 23.11.23

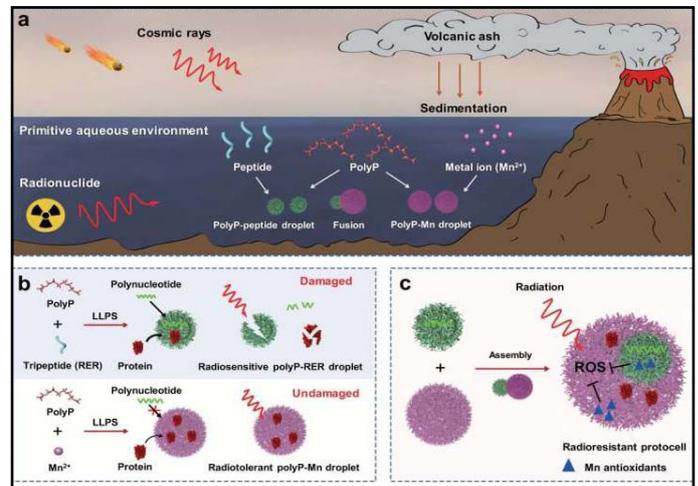
I ricercatori controllando i dati dell'Osservatorio Telescope Array, nello Utah, si sono accorti che il 27 maggio 2021 ha rilevato la seconda particella di raggi cosmici più energetica registrata. Lo sconcertante raggio cosmico aveva un'energia stimata di 240 exa-elettronvolt (EeV;  $10^{18}$  elettronvolt), rendendolo paragonabile al più potente raggio cosmico mai rilevato, giustamente chiamato dagli americani, la particella "Oh-My-God" che trasportava circa 320 EeV, scoperta nel 1991. Gli scienziati hanno soprannominato la particella "Amaterasu", dal nome di una dea giapponese del Sole. I risultati sono stati pubblicati su Science.



<https://www.nature.com/articles/d41586-023-03677-0>

## Un possibile modo per la sopravvivenza delle primordiali forme di vita sulla Terra alle radiazioni cosmiche 6.12.2023

Un team di biofisici affiliati a diverse istituzioni in Cina ha scoperto una possibile protezione contro i raggi cosmici per le prime forme di vita che si sono sviluppate sul nostro pianeta, quando il campo magnetico ancora non era sufficientemente intenso. Nel loro studio, riportato sulla rivista *Nature Communications*, il gruppo ha condotto esperimenti con antiossidanti al manganese resistenti alle radiazioni. Un tipo di batterio noto come *Deinococcus radiodurans* ha dimostrato di essere in grado di sopravvivere a livelli di radiazioni che ucciderebbero la maggior parte delle altre creature viventi. Lo studio di questo batterio rivela che è in grado di farlo grazie alla quantità di ioni  $Mn(II)$  (manganese) nel suo corpo che serve a proteggere le minuscole creature dallo stress ossidativo che invece si verifica in altri batteri che non lo hanno...



<https://phys.org/news/2023-12-early-life-earth-survive-cosmic.html>

## Nikon realizza un firmware speciale per gli astronauti per bloccare i raggi cosmici galattici nelle foto 7.12.2023

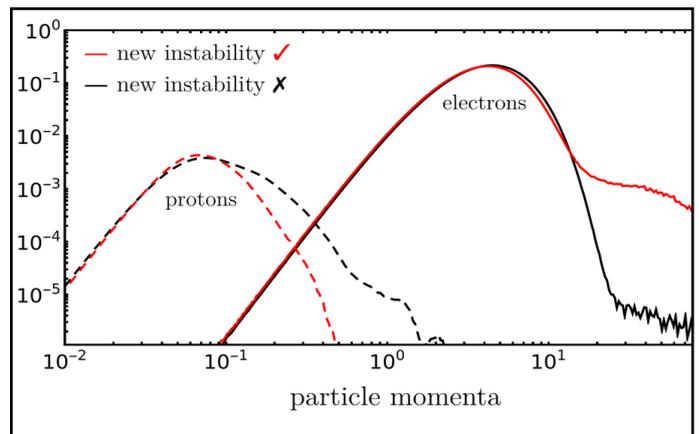
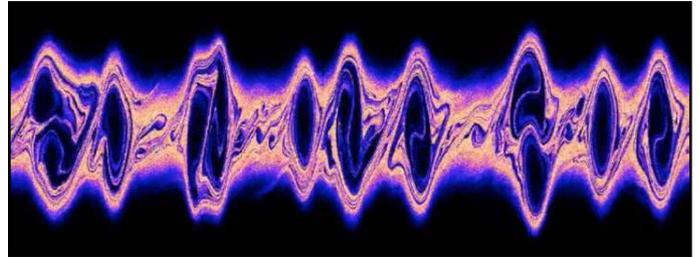
L'astronauta Don Pettit (nella foto) rivela in un'intervista le modifiche apportate da Nikon al firmware delle sue fotocamere in uso esclusivo per la NASA. Le fotocamere normali dispongono di una riduzione del rumore interna per esposizioni pari o superiori a un secondo. Questo perché i produttori di fotocamere non pensano che i fotografi abbiano bisogno della riduzione del rumore per esposizioni più brevi, perché in quel caso non c'è rumore da ridurre. Nello spazio, questo non è vero. «Le fotocamere nello spazio subiscono danni ai sensori provocati dai raggi cosmici galattici e dopo circa sei mesi sostituiamo tutte le fotocamere». Le tracce dei raggi cosmici nelle foto infatti si vedono anche con velocità dell'otturatore elevate, non solo con quelle lente. Nikon ha perciò modificato l'algoritmo in modo che si possa eseguire la riduzione del rumore nella fotocamera, con velocità dell'otturatore fino a un cinquecentesimo di secondo. Anche se la NASA utilizzava notoriamente le Hasselblad durante l'era Apollo, successivamente ha iniziato a utilizzare le fotocamere a pellicola Nikon, come la F3. In seguito Nikon è rimasto il produttore giapponese ufficiale per la NASA, in parte perché Nikon è abile ad apportare modifiche personalizzate richieste dagli astronauti. Pettit ha rivelato che a bordo della Stazione Spaziale Internazionale (ISS) l'equipaggio ha da 12 a 15 Nikon D5...



<https://petapixel.com/2023/12/06/nikon-makes-special-firmware-for-astronauts-to-block-galactic-cosmic-rays-in-photos/>

## Una nuova instabilità del plasma fa luce sulla natura dei raggi cosmici 12.12.2023

Scienziati del Leibniz Institute for Astrophysics, in alcune simulazioni hanno scoperto un nuovo fenomeno che eccita le onde elettromagnetiche nel plasma cosmico. Queste onde esercitano una forza sui raggi cosmici che ne modifica i loro percorsi tortuosi. Questo nuovo fenomeno può essere meglio compreso se consideriamo che i raggi cosmici insieme non agiscono come particelle individuali ma sostengono invece un'onda elettromagnetica collettiva. Poiché quest'onda interagisce con le onde fondamentali del plasma, queste vengono fortemente amplificate e avviene un trasferimento di energia. Una buona analogia per questo comportamento è quella delle singole molecole d'acqua che formano collettivamente un'onda che si infrange sulla riva. Ci sono molte implicazioni di questa instabilità del plasma appena scoperta, inclusa una prima spiegazione di come gli elettroni del plasma interstellare termico possano essere accelerati ad alte energie nei resti di supernova. Questa instabilità del plasma appena scoperta rappresenta un passo avanti significativo nella nostra comprensione del processo di accelerazione e apre le porte a una comprensione più profonda dei processi fondamentali del trasporto dei raggi cosmici nelle galassie, che rappresenta il più grande mistero nella nostra comprensione dei processi che modellano le galassie durante la loro evoluzione cosmica...



<https://www.aip.de/en/news/new-plasma-instability/>



# K-Computers

ASSISTENZA - VENDITA COMPUTER E TELEBACKUP



**AMD5 COSMIC RAYS DETECTORS - OFFICIAL RETAILER**

Via Benedetto Varchi 10, Varese  
[www.k-computers.it](http://www.k-computers.it) - [info@k-computers.it](mailto:info@k-computers.it)

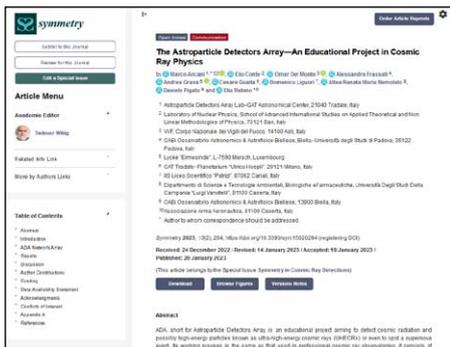
Immagine della Calabria ripresa  
da MOCRIS2



The screenshot shows the top section of a journal article page on the Symmetry website. On the left, there are buttons for 'Submit to this Journal', 'Review for this Journal', and 'Edit a Special Issue'. The article title is 'The Astroparticle Detectors Array—An Educational Project in Cosmic Ray Physics'. Below the title, the authors are listed: Marco Arcani, Elio Conte, Omar Del Monte, Alessandra Frassati, Andrea Grana, Cesare Guaita, Domenico Liguori, Altea Renata Maria Nemolato, Daniele Pigato, and Elia Rubino. There are also buttons for 'Open Access' and 'Communication', and a link to 'Order Article Reprints'.

**Il progetto ADA guadagna una pubblicazione scientifica su Symmetry**  
20.01.2023

Il 20 Gennaio 2023 rimarrà una data emblematica nella storia del progetto ADA (la nostra rete di osservazione sui raggi cosmici che si estende dalla Calabria fino a Lussemburgo). A dieci



anni esatti dalla fondazione di ADA, il Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI) ha pubblicato sul giornale in open access "Symmetry" un nostro articolo coi risultati più significativi ottenuti. La pubblicazione ha ufficialmente consacrato l'esistenza di ADA in campo accademico. Questo è il frutto di: molto lavoro di studio, di ricerca e sacrifici; la fiducia di molte persone, insegnanti e appassionati; non ultimo l'accortezza e lungimiranza di Tadeusz Wibig, un professore e ricercatore dell'Università di Lodz in Polonia, che per "caso" si è accorto della validità di un esperimento italiano, ormai diventato internazionale.

<https://www.mdpi.com/2085368>

**I raggi cosmici sono caotici?** 11.03.2023

Seconda Pubblicazione 2023 su SYMMETRY

Le serie temporali prodotte dai raggi cosmici sono sempre state considerate come un esempio di puro "rumore" casuale, e quindi una sorgente perfetta di numeri random (TRNG). Il termine rumore viene utilizzato per indicare qualsiasi segnale che appare casuale e non prevedibile. Nella crittografia o in altre applicazioni che richiedono variabili casuali pure, i raggi cosmici danno l'impressione di essere una scelta perfetta. I muoni sono particelle elementari create nell'atmosfera dai RC primari. Essi ereditano alcune caratteristiche delle particelle primarie. Molti autori hanno trovato metodi per convertire

2023 Anno di pubblicazioni per ADA.

l'intervallo di tempo tra due muoni che attraversano un rivelatore in informazioni binarie casuali. Anche il nostro software AstroRad può calcolare Pi greco da un algoritmo basato sul tempo di arrivo "casuale" di ogni muone usando il metodo di Monte Carlo. Tuttavia, nella teoria del caos, alcuni studi mostrano una nuova prospettiva sulla natura della radiazione cosmica, dimostrando che una serie temporale di muoni può avere una dinamica caotica. Ciò significa che la radiazione cosmica stessa ha un'origine deterministica e potrebbe essere prevedibile in larga misura. Al momento, possiamo ancora scegliere i raggi cosmici come TRNG, ma questo è un compito che può essere risolto meglio dai computer quantistici. Infatti, dobbiamo tenere in considerazione che

The image shows the abstract of a paper. The title is 'A Brief Introductory Note on the Possible Chaotic Dynamics of the Muon Time Series of Cosmic Rays Measured at Sea Level by a Simple GMT Detector'. The authors are Elio Conte, Nicoletta Sala, and Marco Arcani. The abstract text discusses the results of a phase space reconstruction for the correlation dimension and the largest Lyapunov exponent of a muon time series. It concludes that the dynamics of such a time series is chaotic in nature. The background of the abstract image features a visualization of a complex, chaotic trajectory in a 3D phase space, with a bright light source in the upper right corner.

i RC, in alcune circostanze, non mostrano alcuna natura stocastica. Lo scopo del nostro lavoro pubblicato su Symmetry e guidato dall' esimio professore Elio Conte di Bari è stato quello di rispondere alla seguente domanda: il flusso di muoni, misurato a livello del mare, è deterministicamente caotico, implicando un "attrattore strano" nei raggi cosmici, o è stocastico, implicando che è rumore casuale?

<https://www.mdpi.com/2177472>

**Domenico Liguori  
premiato tra i migliori  
docenti d'Italia** 7.05.2023



Il professore Liguori oltre ad essere insegnante di Matematica e Fisica presso il Liceo Scientifico "Stefano Patrizi" di Cariati, è cofondatore del progetto ADA sui raggi cosmici. Ad attestare il suo nome tra i migliori docenti d'Italia è una menzione speciale del Premio Atlante - Italian Teacher Award - assegnato al docente cariatese lo scorso 5 maggio a Roma: "per la sua capacità di incuriosire e instillare amore per la scienza" nell'ambito di MoCRiS (Measurement of Cosmic Ray in Stratosphere). Questo è un progetto che dal 2018, il prof. Liguori porta avanti insieme agli studenti dell'Istituto di Istruzione Superiore di Cariati. In seguito

alla grande soddisfazione per il riconoscimento ricevuto, Liguori ha anticipato: «Nei primi di giugno lanceremo una seconda sonda MoCRiS2, con la partecipazione del prof. Marco Schioppa del dipartimento di fisica UNICAL, Marco Arcani del progetto Ada e Salvatore Procopio, fisico dell'Arpacal». Ringrazio la dirigente scolastica Sara Giulia Aiello - conclude il docente cariatese - per l'appoggio al progetto e tutti gli alunni che stanno partecipando con molto entusiasmo.

<https://www.astroparticelle.it/public/photos/D-Liguori2023.jpeg>

**Un rivelatore AMD5 in  
stratosfera grazie al  
progetto MoCRiS2**  
01.06.2023



AMD5 ZIP in fase di test

Il progetto spaziale MoCRiS ci ha invitato alla realizzazione di un rivelatore di raggi cosmici per un nuovo lancio di un pallone stratosferico programmato per decollare dallo Stadio di Paola, sul mar Tirreno. In breve MoCRiS è un progetto nato dalla collaborazione tra: ABProject Space, azienda calabrese - leader nella fornitura di materiale per i lanci di palloni sonda - guidata da Antonino Brosio; la sezione OCRA di INFN Roma1 (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Outreach Cosmic Ray Activities)



AMD5 ZIP

rappresentata dai professori Valerio Bocci e Francesco Iacoangel; il Liceo Scientifico "Stefano Patrizi" di Cariati, il cui esponente di spicco è il professore Domenico Liguori (premiato di recente con l'Atlante Italian Teacher Award). Nel payload del pallone sono stati installati molti strumenti scientifici per lo studio della fisica atmosferica e due fotocamere ad alta risoluzione. La misura dei raggi cosmici e della radiazione ionizzante in atmosfera è stata affidata a tre strumenti. I primi sono due rivelatori a scintillazione basati su piattaforma Arduino, chiamati ArduSiPM e progettati dal prof. Valerio Bocci. Il terzo è una versione portatile di un nostro AMD5 che per via della sua dimensione compressa, e per poter essere alloggiato nello spazio disponibile del payload è stato soprannominato AMD5-ZIP. AMD5-ZIP utilizza due sensori GMT per la misura di singole particelle e muoni (e altro) con il metodo delle coincidenze. I dati dei tre canali sono registrati su memoria SD tramite scheda di sviluppo Arduino-Uno.

<https://www.astroparticelle.it/mocris2.asp>

## L'avventura stratosferica del liceo scientifico di Cariati 16.06.2023

Dopo il grande successo di MoCRiS1, vincitore di premi prestigiosi a livello internazionale, le classi quarta e quinta, sez. A del Liceo Scientifico di Cariati - guidate dal professore Domenico Liguori - hanno riproposto questa esperienza. Gli studenti hanno raggiunto un traguardo eccezionale grazie al lancio di un pallone sonda fino ad un'altitudine di 33000 metri. Il volo è stato effettuato mercoledì 14 giugno 2023, per il rilevamento e lo studio dei raggi cosmici nell'atmosfera del territorio calabrese. Il Liceo Scientifico di Cariati vanta la collaborazione dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN-Roma), che ha fornito fondamentali contributi tramite i professori Valerio Bocci e Francesco Iacoangeli che, oltre a far parte dei fondatori del progetto MoCRiS, hanno prestato la loro collaborazione agli studenti e a tutte le parti coinvolte nell'implementazione delle unità ArduSiPM, dispositivi di fondamentale importanza per la rivelazione dei raggi cosmici. Un importante contributo al progetto è stato offerto dal prof. Marco Arcani, ideatore di un secondo rivelatore di raggi cosmici (progetto ADA) di particolare importanza per la comprensione dei fenomeni



cosmici; dal Professore Marco Schioppa e dal Dott. Davide Passarelli del dipartimento di Fisica dell'UNICAL, che hanno collaborato per la realizzazione di un rivelatore di Ozono e UV, importanti per lo studio dell'atmosfera superiore durante il volo della sonda.



Prof. Domenico Liguori

Il Dott. Procopio, fisico dell'Arpacal, ha invece fornito un rivelatore di raggi gamma, per la rivelazione e l'analisi di questa radiazione. Presenti, inoltre, due camere ad alta risoluzione, per la realizzazione di video e foto del Sud Italia visto dalla Stratosfera. Ulteriori partner coinvolti nel progetto sono stati la collaborazione OCRA-INFN e la Società Calcistica "Airone F.C." di Calderara di Reno (BO) che si ringrazia per il contributo

fattivo alla realizzazione delle magliette a tema indossate dagli studenti il giorno del lancio di MoCRiS2. La prof.ssa Aiello Sara Giulia dirigente scolastico dell'IIS di Cariati ha sottolineato l'importanza di questa esperienza affermando che: «Il Progetto MoCRiS 2 rappresenta un'opportunità unica per i nostri studenti, al fine mettere in pratica le conoscenze acquisite in aula e vivere un'avventura straordinaria nello spazio. Gli studenti sono stati coinvolti attraverso le attività di PCTO che, attraverso le varie collaborazioni con prestigiosi Enti di ricerca ed esperti, hanno fornito opportunità di apprendimento uniche al fine di ispirare future generazioni di scienziati e esploratori. La sinergica collaborazione con tutti i partner coinvolti, ha reso possibile e completo da tutti i punti di vista lo stesso progetto. Durante tutte le fasi di preparazione del materiale usato durante il lancio, gli alunni sono stati protagonisti assoluti e pienamente coinvolti».

*Gli alunni della classe 5 sez. A Liceo Scientifico.*

<https://www.astroparticelle.it/mocris2-stratosfera.asp>



## Visita all'Osservatorio di Victor Hess

Hafelekar 14.07.2023

Dello storico osservatorio sui raggi cosmici ne avevamo parlato in occasione del centenario del 2012. Dopo una fase di ideazione e ricostruzione durata diversi anni, il 29 settembre 2022 l'osservatorio Victor Franz Hess sul monte Hafelekar sopra Innsbruck è stato presentato ufficialmente al pubblico. In questa occasione, la European Physical Society (EPS) ha conferito alla stazione il riconoscimento di "EPS Historic Site". Il sito di ricerca è stato ristrutturato dall'Università di Innsbruck con il sostegno della Città omonima e dalla "Nordkettenbahnen", la ferrovia e funivia che rendono il rifugio facilmente accessibile, a più di 2.300 metri sul livello del mare. La nuova esposizione offre ai visitatori l'opportunità di conoscere la persona Victor Franz Hess e la sua ricerca, nonché il fenomeno della radiazione cosmica attraverso presentazioni multimediali.

Anche il sito internet dedicato all'osservatorio è stato rinnovato (<https://www.uibk.ac.at/en/victor-franz-hess-observatory/hafelekar-observatory/>) e dal quale abbiamo appreso le informazioni qui riportate. Il centro è visitabile all'interno solo in particolari occasioni, mentre dall'esterno; una prima



L'Osservatorio di Victor Hess.

vetrina permettere di scorgere alcuni storici strumenti e un video multimediale che potete trovare sulla pagina della Victor Franz Hess Society (<https://www.victorfhess.org/en/messstation/>). Dallo stesso sito internet, un link rimanda a una visita virtuale del luogo. Una seconda vetrina proietta un altro filmato, molto coinvolgente, in cui Hess racconta i punti principali delle sue ricerche. Si può assistere al filmato, trasmesso in lingua inglese e tedesca, dal tour virtuale presente al link indicato sopra. Dal 1930, la stazione di ricerca ha ospitato gli strumenti utilizzati dal suo fondatore, Victor Franz Hess, vincitore del Premio Nobel nel 1936, per la scoperta dei raggi cosmici. Questo luogo ha anche contribuito a importanti scoperte scientifiche di altri ricercatori. Utilizzando emulsioni fotografiche, nel 1937, Marietta Blau e Hertha Wambacher osservarono per la prima volta come una particella di raggi cosmici potesse frammentare un nucleo atomico. Negli anni sessanta e settanta furono installati un monitor di neutroni e un rivelatore di muoni che

permisero ai ricercatori di misurare individualmente questi due tipi di particelle generate dai raggi cosmici, ottenendo risultati fondamentali. Rudolf Steinmaurer, assistente di ricerca di Victor Franz Hess e successivamente responsabile dell'Istituto di Fisica Sperimentale presso l'Università di Innsbruck, svolse un ruolo di primo piano nella registrazione continua dei raggi cosmici. Nel 2009, il gruppo di ricerca di Olaf Reimer presso l'Istituto di Astrofisica iniziò a indagare i raggi gamma ad alta energia. Questi raggi si originano dall'interazione della radiazione cosmica con l'atmosfera o possono provenire da fonti nello spazio, alcune delle quali ancora sconosciute. Tuttavia, i dati attuali sulle particelle cosmiche più energetiche non vengono più raccolti presso il famoso sito di ricerca di Hafelekar, ma da altri osservatori sparsi nel globo e nello spazio. Dal centro di ricerca è facilmente raggiungibile la cima del monte Hafelekar, da cui si può ammirare Innsbruck e tutta la catena del Nordkette.

<https://www.astroparticelle.it/hess-observatory.asp>

## Esplorare l'Interazione dei Raggi Cosmici con l'Acqua Utilizzando un Rivelatore Old-Style e il Metodo di Rossi 30.08.2023

In un lavoro di mesi, anzi diciamo anni, abbiamo osservato e provato che i raggi cosmici anche nell'acqua si moltiplicano e creano sciami di elettroni e fotoni. Miliardi di queste particelle colpiscono l'acqua in ogni istante.

Negli anni trenta, Bruno Rossi condusse un esperimento per misurare la perdita di energia dei raggi cosmici secondari mentre attraversavano sottili lastre di metallo. Sorprendentemente, egli osservò che all'aumentare dello spessore delle lastre metalliche, aumentava anche il numero di particelle che emergevano dal metallo. Tuttavia, aggiungendo ulteriori lastre, il numero di particelle alla fine diminuiva. Poiché Rossi studiò gli effetti causati dai raggi cosmici mentre attraversavano i metalli, ci chiedevamo se lo stesso processo potesse accadere anche nell'acqua. Per quanto ne sappiamo, questo esperimento non è mai stato condotto in precedenza.





particles

an Open Access Journal by MDPI

Exploring the Interaction of Cosmic Rays with Water by Using an Old-Style Detector and Rossi's Method

Marco Arcani; Domenico Liguori; Andrea Grana

Particles 2023, Volume 6, Issue 3, 801-818



Tramite il rivelatore AMD16 abbiamo effettuato diversi esperimenti. La prima prova è stata una misurazione sotto il ghiacciaio del Rodano presso il Passo della Furka in Svizzera (Newsletter 18). Il rivelatore è stato posizionato nella "Grotta del Ghiaccio", una caverna artificiale situata sul fronte del ghiacciaio che viene riformata ogni anno. Questo è stato utile per valutare l'assorbimento dei muoni da parte del ghiaccio, ma purtroppo lo strato di ghiaccio sopra il tunnel è troppo spesso per valutare il fenomeno degli sciami. In laboratorio abbiamo effettuato due misure principali: una misura sotto a un serbatoio d'acqua fino a 100 gcm<sup>-2</sup> e una sotto lastre di ferro fino a circa 118 gcm<sup>-2</sup>.

Il risultato più importante che è emerso è sicuramente la prova che i raggi cosmici nell'acqua producono cascate elettromagnetiche. Un risultato interessante è anche l'evidenza che gli sciami nell'acqua vengono prodotti a una profondità maggiore rispetto ai metalli e che l'energia di una particella per avviare una cascata nell'acqua deve essere superiore rispetto ai metalli. Il massimo degli sciami appare tra 60 gcm<sup>-2</sup> e 75 gcm<sup>-2</sup>. Abbiamo potuto stimare che il numero di particelle (fotoni ed elettroni) da una cascata in 72 cm d'acqua avviata da una singola particella non dovrebbe essere superiore

a 6. Più precisamente, se un elettrone avvia la cascata, per produrre sei particelle la sua energia iniziale dovrebbe essere approssimativamente di 558 MeV. L'osservazione delle cascate elettromagnetiche risultanti dalle interazioni dei raggi cosmici secondari nell'acqua ha implicazioni significative per l'astrobiologia. Questi tipi di esperimenti enfatizzano il potenziale ruolo delle radiazioni ionizzanti ad alta energia nell'origine e nell'evoluzione della vita sulla Terra e possibilmente su altri pianeti. Speriamo che il nostro strumento insieme alle sue esperienze possa essere di ispirazione per studenti e giovani ricercatori, incoraggiando ulteriori esplorazioni in questo campo, magari per testare l'idea che la radiazione cosmica possa aver svolto un ruolo nella formazione di molecole biologicamente rilevanti nei primi bacini d'acqua della Terra.

<https://www.mdpi.com/2458272>

## Premio Daniele Pigato

In occasione dell'International Cosmic Day 2023 (indetto annualmente dai laboratori di Desy in Germania), l'Unione Biellese Astrofili (UBA) e l'Osservatorio Astronomico & Astrofisico Biellese (OABi) hanno organizzato uno stage-concorso sui raggi cosmici per assegnare un premio intitolato al suo Direttore Scientifico Daniele Pigato prematuramente scomparso a inizio anno.

Il concorso ha fornito una serie di lezioni sui fenomeni astrofisici legati alle particelle di alta energia, come i raggi cosmici, tra le quali:

Osservare e descrivere fenomeni appartenenti alla realtà e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e complessità, con particolare riguardo al campo della fisica delle alte energie.

Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di strumenti grafici o di calcolo.

Comprendere problematiche di rilevanza astrofisica, legate alle particelle, ed essere in grado di ricondurle a modelli teorico-matematici semplici.

Trovare strategie di risoluzione di problemi di natura fisica.

Saper correttamente utilizzare il calcolo statistico e probabilistico nel contesto di problematiche astrofisiche.

Essere in grado di progettare e stendere un articolo scientifico specialistico. Il vincitore sarà scelto in base al proprio lavoro che consiste in una relazione accurata delle attività svolte.

Lo stage è stato impostato come ricerca sperimentale di carattere post-doc dai due docenti Andrea Frassa', ricercatore presso l'Università di Torino, e Alessio Guglielminotti Canun, in corso di dottorato. Il progetto ha riscosso



Daniele Pigato è stato per molti anni membro del Consiglio Direttivo dell'UBA in qualità di Direttore scientifico dell'attività.

un lusinghiero successo con la partecipazione di 15 studenti di classe quarta e quinta provenienti dall'ITIS Q. Sella, dal Liceo Scientifico A. Avogadro e dall'Istituto Commerciale E. Bona.

Ora gli studenti sono in fase di elaborazione di una tesina sull'esperienza scientifica e di laboratorio e alla migliore verrà assegnato il "Premio Daniele Pigato". La premiazione avverrà sabato 13 Gennaio 2024, alle ore 17.30, presso l'Osservatorio OABi. Il premio verrà conferito dai genitori di Daniele, con la presenza dei Sindaci dei Comuni di Occhieppo Inferiore e di Ponderano e del Presidente della Provincia di Biella, che hanno patrocinato l'evento.



Nelle foto, i due gruppi di stagisti che si sono alternati nella ricerca presso l'O.A.Bi. Osservatorio Astronomico e Astrofisico Biellese di Casina San Clemente in Occhieppo Inferiore, con i loro docenti.

### COMMISSIONE SCIENTIFICA:

Andrea Frassà (UniTO),  
Alessandra Frassati, Alessio  
Guglielminotti (UniTO), Agostino  
Giampietro, Roberto Maria Caloi,  
Carlo Dionisio, Marco Arcani.

### COMMISSIONE PREMIAZIONE:

Federico Gabbi, Flavio Frassati,  
Anna Buccellini, Emanuele  
Ramella, Monica Mosca, Renzo e  
Rina Pigato.

Responsabile del corso: Andrea  
Frassà (UniTO)

Presidente UBA: Federico Gabbi

Segretario UBA: Flavio Frassati

Altri docenti: Alessio  
Guglielminotti (UniTO).



Un rivelatore di raggi cosmici AMD5  
modificato appositamente con  
montatura telescopica per alcuni  
esperimenti durante lo stage.



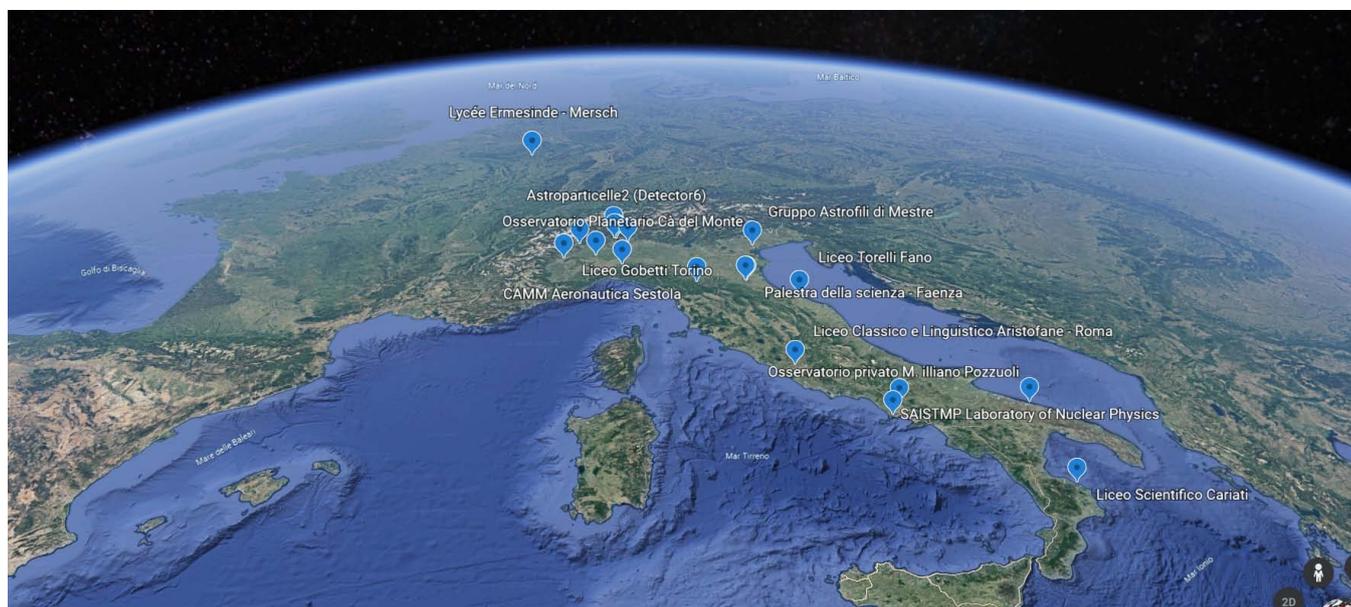
**Il progetto ADA** (Astroparticle Detector Array) consiste in una rete composta da rivelatori di raggi cosmici distribuiti su territorio internazionale (Italia, Svizzera e Lussemburgo).

Il fine primario dell'esperimento ADA è quello di promuovere la divulgazione scientifica e portare la fisica moderna nelle scuole, attraverso una didattica multidisciplinare. Questi sono i motivi che negli ultimi anni spiegano la vera e propria esplosione di iniziative ed esperimenti simili, in particolare in questo campo della fisica che ben si presta a tali attività.

ADA utilizza semplici ma efficaci rivelatori di particelle subatomiche chiamati AMD5. Tutti insieme questi telescopi per raggi cosmici formano un osservatorio astronomico di astroparticelle.

Gli scopi principali della rete di ADA sono:

- ☼ Individuare segnali contemporanei tra rivelatori, come ad esempio particelle prodotte da esplosioni di supernove, (UHECRs o Ultra High Energy Cosmic Rays)
- ☼ Studio sull'attività solare e sullo space weather
- ☼ Misure sull'andamento dei parametri ambientali-geofisici in relazione al flusso dei raggi cosmici
- ☼ Attività di sussidio alle discipline scolastiche o collettive, come la partecipazione all'International Cosmic Day, un evento organizzato ogni anno dall'istituto tedesco DESY.





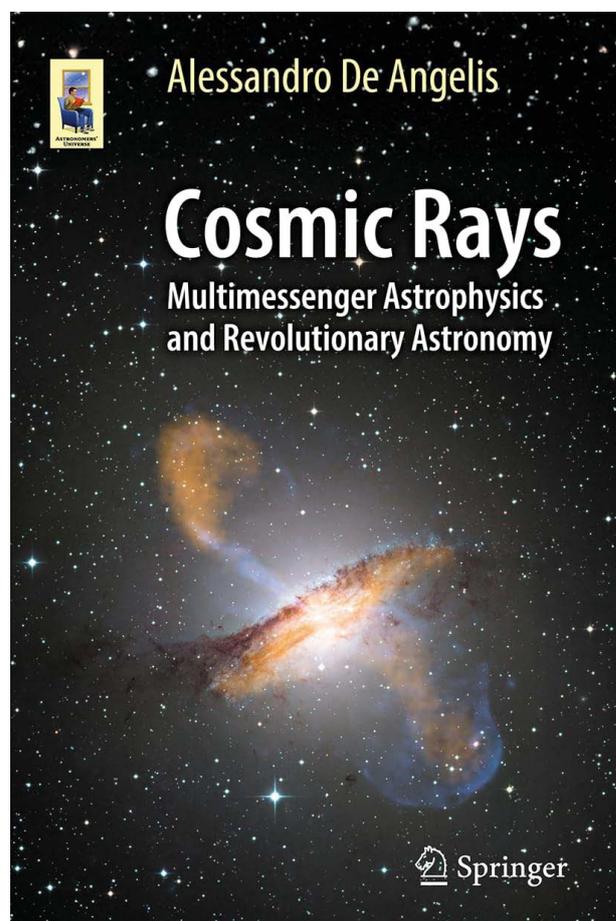
## NEWS LIBRI

### **Cosmic Rays: Multimessenger Astrophysics and Revolutionary Astronomy**

**Alessandro De Angelis**

- Editore: Springer
- Numero di pagine: 220
- ISBN: 3031385594
- Tipo: Copertina flessibile
- Lingua: Inglese

In recent years, cosmic rays have become the protagonists of a new scientific revolution. We are able today to film the Universe with telescopes of completely novel conception, recording information from many different messengers and accessing previously unknown cosmic regions. Written by a recognized authority in physics, this book takes readers on a captivating journey through the world of cosmic rays, their role in the revolutionary field of multi-messenger astronomy, their production from powerful accelerators close to the surfaces of black holes and compact objects, reaching the highest levels of energy observed in nature, and the implications this has for our understanding of the Universe. Through the stories of pioneering scientists, explorations of cutting-edge technologies, and simple explanations related to particle physics, quantum mechanics, and astrophysics, the book provides an illuminating state-of-the-art introduction to the current state of high-energy astrophysics. The book was written in straightforward yet rigorous language, so as to be accessible to the greater public. For those curious about the cosmos and cosmic gamma rays, nuclei, neutrinos, and gravitational waves, from casual observers to professional astronomers and physicists, the book is a must-read, offering a thrilling adventure into the future of astronomy and particle physics.





## Anno 2024

- 🌐 L'Assemblea generale delle Nazioni Unite ha proclamato il periodo dal 2024 al 2033 come "Decennio internazionale delle scienze per lo sviluppo sostenibile".
- 🌐 Trentesimo anniversario dell'anno internazionale della famiglia.

## Incontri internazionali

### **ICRC 2024: 18. International Conference on Cosmic Ray January 29-30, 2024 in New York, United States**

#### The International Research Conference Aims and Objectives

The International Research Conference is a federated organization dedicated to bringing together a significant number of diverse scholarly events for presentation within the conference program. Events will run over a span of time during the conference depending on the number and length of the presentations. With its high quality, it provides an exceptional value for students, academics and industry researchers.

<https://waset.org/cosmic-ray-conference-in-january-2024-in-new-york>

### **13th CRIS-MAC 2024**

#### **Cosmic-Ray International Studies and Multi-messenger Astroparticle Conference The 13th CRIS-MAC Conference will be held in Trapani from 17 to 21 June 2024.**

The Conference is jointly organized by the Department of Physics and Astronomy "E. Majorana" of the University of Catania, and by the Department of Physics and Chemistry "E. Segrè" of the University of Palermo and the Department of Physics "E. Pancini" of the University of Napoli Federico II and by the Catania and Napoli Divisions of the National Institute of Nuclear Physics (INFN).

<https://agenda.infn.it/event/36661/>

### **The 28th European Cosmic Ray Symposium (ECRS 2024) 23 - 27 September 2024, Hvar, Croatia**

ECRS 2024 is the 28th in a series of European Cosmic Ray Symposia, which are held every 2 years in one of European countries. The main goal of the Symposia is to gather European Physics community performing research of cosmic rays and related fields, to present recent results, newly emerging ideas and forthcoming experiments.

<https://oh.geof.unizg.hr/index.php/en/meetings/ecrs-2024>



Osservatorio di Victor Hess -Innsbruck

AstroParticelle - [www.astroparticelle.it](http://www.astroparticelle.it)