

ASTROPARTICELLE

www.astroparticelle.it

Newsletter N.15-A.2019 - Dicembre 2019



Scienze dei raggi cosmici



STRUMENTI IN LEGNO PER ASTRONOMIA



Antonio Paganoni

Lavorazioni in legno massello

Via S.Rocco 1, 21025 Comerio (Va)

www.antonipaganoni.it

Arte - Qualità - Pregio - Tradizione

Newsletter N.15-A.2019 - Dicembre 2019



In copertina l'Osservatorio astronomico Sphinx (3571 m) alla stazione Jungfrauoch in Svizzera.

Le dune su Titano sono formate dai raggi cosmici



5

Un anno di notizie in breve



9

News da astroparticelle.it



Progetto ADA Astroparticle Detector Array
Gruppo di rivelatori di raggi cosmici distribuiti tra Associazioni e Istituti di Istruzione Superiore

21



24

Esperimento di tomografia a muoni, Diego De Gasperin (Astroparticelle) controlla il posizionamento di un rivelatore di raggi cosmici in una miniera abbandonata.



La missione TSSM (Titan Saturn System Mission) ideata per esplorare Titano tramite una mongolfiera, con partenza prevista nel 2020, probabilmente verrà cancellata.

Le dune di Titano sono formate dai raggi cosmici

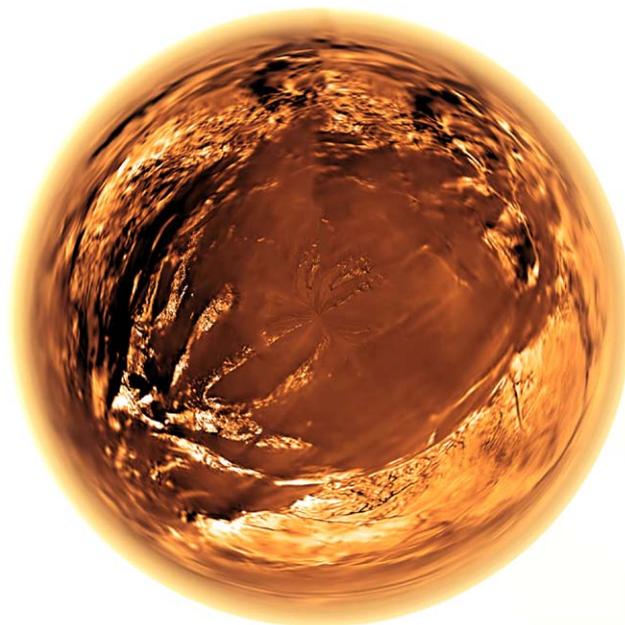
Vi siete mai chiesti quanta materia piove sulla Terra solo sotto forma di raggi cosmici? Il conto lo abbiamo fatto recentemente quasi per scherzo e in breve siccome i raggi cosmici sono principalmente protoni con una determinata massa, considerando la superficie totale della Terra (circa $5 \times 10^{14} \text{ m}^2$), con minima approssimazione, nell'atmosfera terrestre piovono 500 mila miliardi di quei protoni ogni secondo! Sembra un numero grande e lo è, ma moltiplicato per la massa di ogni singolo protone ($1.6 \times 10^{-27} \text{ Kg}$), in termini umani significa meno di 1 miliardesimo di grammo di materia al secondo, vuol dire che sarebbero necessari 32 anni per arricchire la Terra di 1 grammo di massa in raggi cosmici, (questo solo per protoni di 1 TeV, trascurando tutto lo spettro di energie e altri fattori). Si pensa che la pioggia costante di particelle cosmiche sul nostro pianeta esista da qualche decina di milioni di anni. A questa convinzione si è giunti tramite gli studi sul tempo di decadimento di alcuni isotopi radioattivi presenti nel flusso dei raggi cosmici. Con questo dato temporale possiamo quindi calcolare che la massa prodotta dai raggi cosmici in - diciamo 20 milioni di anni - è pari a 625 Kg ^[1].

Un'idea simile deve essere balzata alla mente ad alcuni scienziati dell'Università di Manoa-Honolulu alle Hawaii che hanno fatto uno studio sulla composizione chimica delle dune di Titano, il satellite maggiore di Saturno. In realtà l'ipotesi non è quella che la quantità totale di materia che compone le dune di questa luna sia prodotta dai raggi cosmici, ma piuttosto che le componenti scure presenti sulle dune nella zona equatoriale del satellite possano essersi formate da bombardamenti di raggi cosmici provenienti da varie fonti, nel corso di eoni.

Le dune di Titano

Titano è un corpo celeste unico poiché possiede un'atmosfera e dei mari liquidi sulla sua superficie. Queste caratteristiche lo rendono molto simile a come doveva essere la Terra in epoche remote. Sulla zona equatoriale di Titano denominata Shangri-La, ci sono anche delle

¹ <https://www.astroparticelle.it/estrae-articolo.asp?articoloID=45>

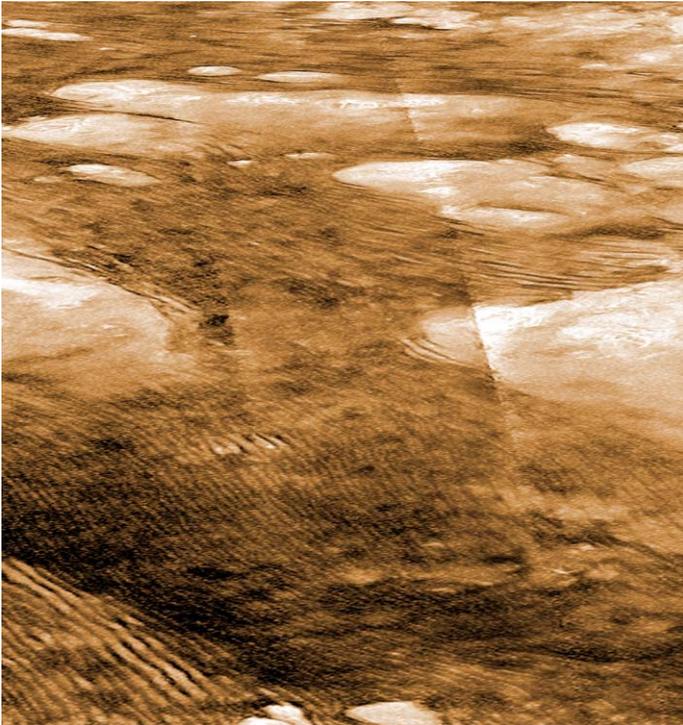


La superficie di Titano vista dalla camera a grande campo di Huygens durante la fase di discesa.

particolari formazioni collinari particolarmente scure, molto simili alle dune dei nostri deserti. Queste strutture sono state scoperte dalla sonda Cassini della NASA e dal lander Huygens dell'ESA e si estendono per 10 milioni di chilometri quadrati, con un'altezza che raggiunge i 100 metri.

La composizione delle dune di Shangri-La non è di sabbia come quelle sulla Terra, infatti l'analisi chimica vista dalle sonde indica che più probabilmente sono fatte di ghiaccio e idrocarburi policiclici aromatici (IPA o PAH) che sono molecole di carbonio ad anello collegate insieme, come nel benzene e nel naftalene.

Finora si credeva che i composti organici delle dune fossero formati dall'azione della luce solare su metano e idrogeno presenti nella spessa atmosfera di Titano, attraverso un processo fotochimico simile a quello che crea lo smog nelle grandi città inquinate. Si pensava anche che nel corso del tempo, tali composti potessero precipitare sulla superficie andando progressivamente ad accumularsi come depositi sabbiosi.



Le dune di Titano viste dal radar di Cassini, nella grande zona equatoriale denominata Shangri-La.

I raggi cosmici anneriscono le dune

Ora i ricercatori alle Hawaii hanno indagato e sperimentato che i raggi cosmici che colpiscono l'acetilene ghiacciato - presente in grande quantità sulla luna di Saturno - nel corso degli anni possono portare alla formazione di tali composti carboniosi.

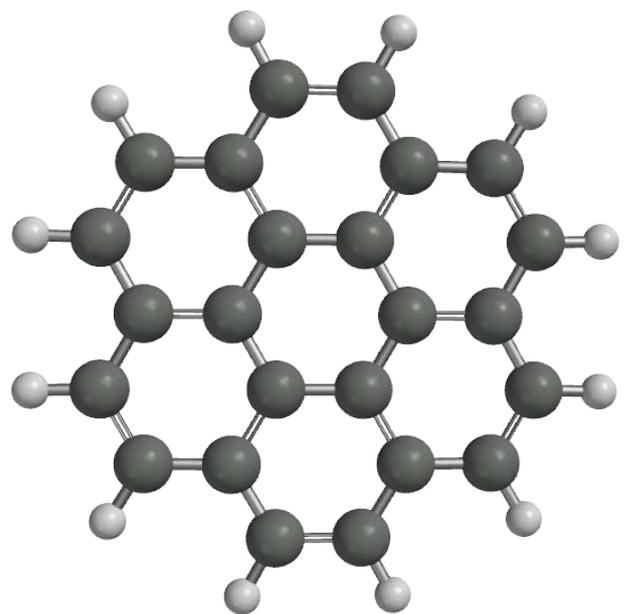
Sulla Terra siamo abbastanza protetti dalla potente radiazione cosmica, grazie al campo geomagnetico e all'atmosfera che ci schermano. Titano possiede una densa atmosfera ma non ha un campo magnetico e in sostanza è meno protetto; per questo motivo i raggi cosmici che attraversano la sua atmosfera, nel tempo possono produrre effetti maggiori che sul nostro pianeta.

Negli esperimenti di laboratorio il team di Manoa ha bombardato l'acetilene ghiacciato tramite un flusso di elettroni ad alta energia per simulare i raggi cosmici. Il bombardamento è continuato per un tempo tale da simulare l'esposizione ai raggi cosmici sulla superficie di Titano per periodi di tempo equivalenti a 10,4 e 104 anni.

L'irraggiamento con gli elettroni è avvenuto nel vuoto e a una temperatura inferiore a quella della superficie di Titano, poi il composto è stato scaldato per renderlo volatile e permetterne

così le analisi strumentali. I risultati di questo esperimento indicano la formazione di diversi componenti aromatici composti da 2 o 3 anelli di carbonio, come il naftalene e il fenantrene. Gli idrocarburi policiclici aromatici non si possono formare in uno stato di equilibrio termico quale è l'ambiente in superficie di Titano, tuttavia i raggi cosmici rendono eccitate le molecole di acetilene a sufficienza per rompere l'equilibrio termico e permettere i legami necessari alla formazione di tali composti. Nonostante il fenantrene sia trasparente, altre molecole più complesse, come il coronene - di colore giallo - si possono formare con un tempo di esposizione ai raggi cosmici più lungo (14.000 anni), e potenzialmente su scala geologica si può formare il dicoronilene che è scuro come la grafite. Nel corso di ere geologiche o eoni quindi, molto materiale si può accumulare direttamente sulla superficie.

Malgrado le condizioni su Titano siano differenti rispetto a quelle in laboratorio, con una chimica più complessa e uno spettro dei raggi cosmici molto più esteso, questo è un esperimento chiave che ha mostrato che i composti aromatici si possono formare indipendentemente dalla presenza di idrocarburi in atmosfera e potrebbe spiegare la presenza di tali caratteristiche osservate su alcuni satelliti o pianeti minori privi di atmosfera, come Makemake sul quale è stata rilevata l'esistenza di idrocarburi ghiacciati, o su altre lune che esibiscono aree scure dalla composizione ancora incerta.



I composti aromatici policiclici IPA o PHA contengono solamente idrogeno e molecole di carbonio ad anello, nell'immagine una molecola di coronene.



Immagine di fantasia della superficie nella zona Shangri-La (Credit: Stocktrek Images).

Per i corpi celesti con atmosfera, questo esperimento ovviamente non significa che solo i raggi cosmici possono formare i PAH direttamente al suolo, ma di sicuro possono anche contribuire alla complessa trasformazione nel corso del tempo di eventuali composti che si formano in aria e precipitano sulla superficie.

Per indagare oltre l'ambiente di Titano era stata proposta la missione ESA TSSM (Titan Saturn System Mission) progettata per esplorare Titano tramite una mongolfiera, questa sarebbe stata lanciata nel 2020, ma sfortunatamente è stata sospesa; mentre la NASA ha recentemente pianificato una sonda chiamata Dragonfly con lancio previsto per il 2026 e che dovrebbe atterrare proprio sulle dune di Titano.

Marco Arcani

Fonti:

<https://cosmosmagazine.com/space/galactic-cosmic-rays-could-have-produced-titan-s-sand-dunes>

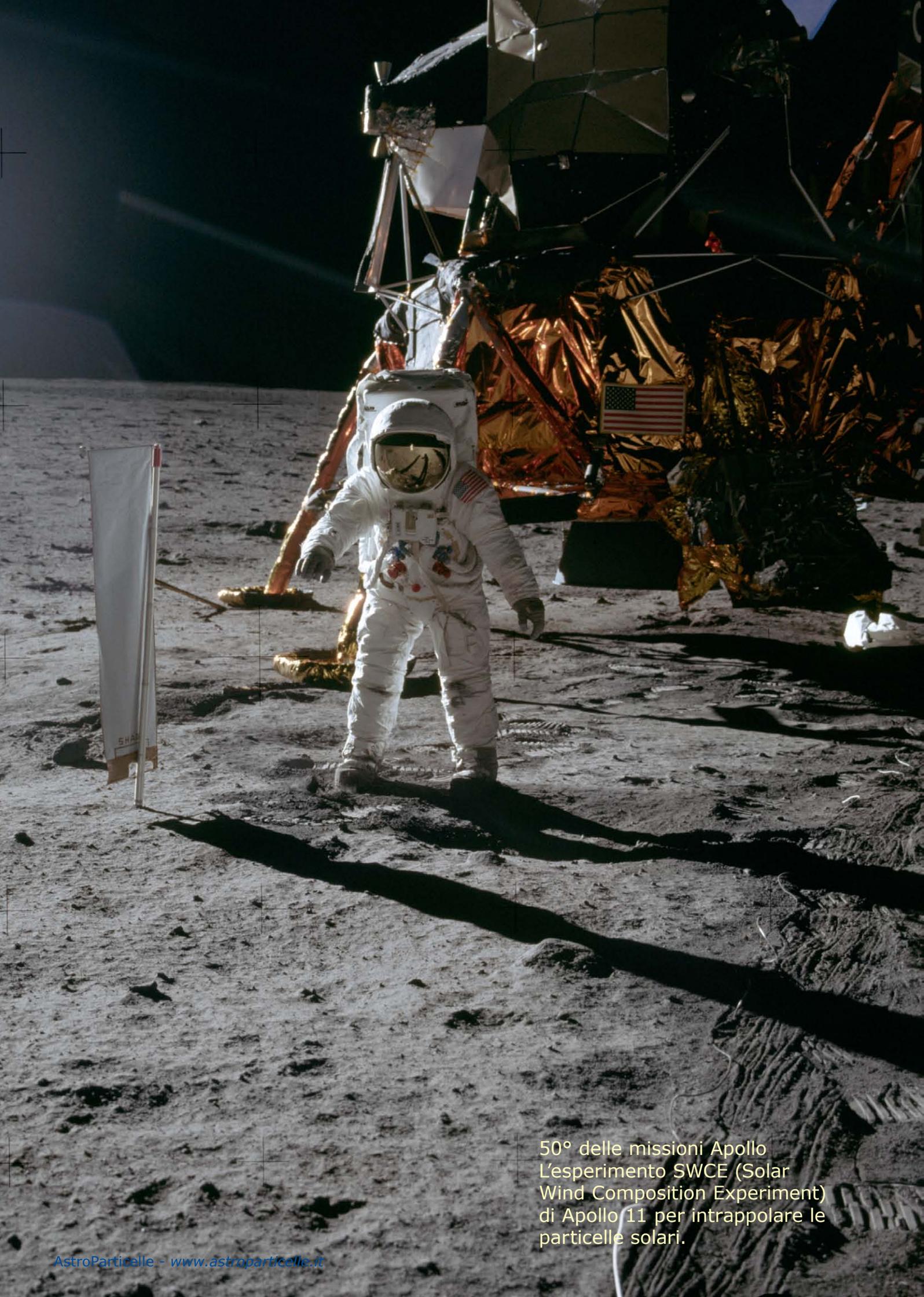
<https://advances.sciencemag.org/content/5/10/eaaw5841>

Multimedia:

<https://youtu.be/PORbbNb8Pns>



Dragonfly sarà un grande drone capace di indagare sia il suolo, sia l'atmosfera titanica (Credit: NASA).



50° delle missioni Apollo
L'esperimento SWCE (Solar
Wind Composition Experiment)
di Apollo 11 per intrappolare le
particelle solari.

Ipotesi supernove per le grandi estinzioni

I raggi cosmici provenienti dalle supernove potrebbero essere stati la causa dell'estinzione di molte specie di vita marine.

Diversi studi sostengono questa ipotesi e quest'ultima ricerca evidenzia ancora una volta come la radiazione cosmica sia pericolosa per la vita. Le ipotesi delle varie estinzioni di massa coinvolgono: attività vulcaniche, impatti di comete (o asteroidi) e radiazione ionizzante proveniente dallo spazio o dal Sole.

In questo studio viene messa in risalto l'elevata presenza di Ferro-60, un isotopo radioattivo riconducibile all'alba del pleistocene (2.5 milioni di anni fa) quando i mari erano popolati da mostri marini come i megalodon.

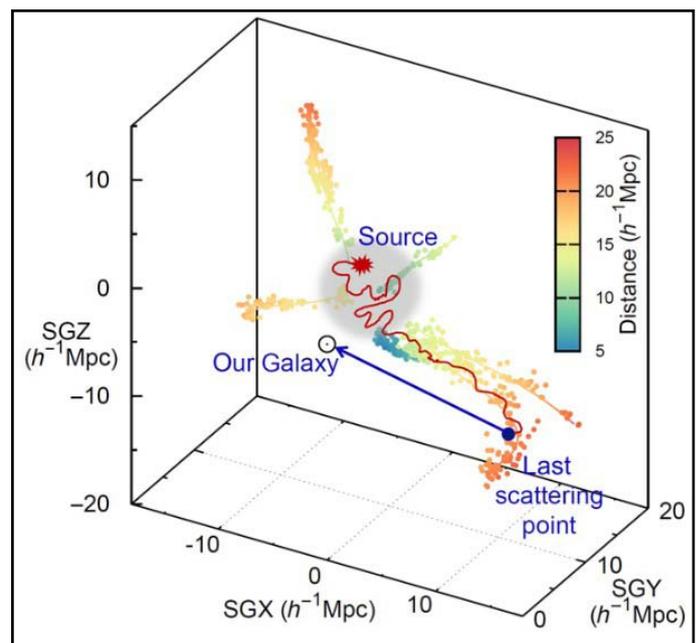
I raggi cosmici potrebbero essere stati prodotti da esplosioni di supernove nelle vicinanze del nostro sistema solare. La Terra infatti fa parte di un enorme sistema locale che si estende per 300 anni luce e abbraccia il sistema solare e le regioni circostanti dello spazio interstellare. L'evento più plausibile riguarda una serie di esplosioni di supernova che potrebbe persino spiegare come la Terra sia stata immersa in alti livelli di radiazione durati abbastanza a lungo da provocare effetti nocivi alle sue forme di vita....



<https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ast.2018.1902>

Raggi cosmici UHECR dai filamenti intergalattici

I raggi cosmici ad altissima energia (UHECR) provengono dall'esterno della nostra galassia, ma la loro origine rimane ancora sconosciuta. L'esperimento Telescope Array (TA) dopo 5 anni di analisi ha recentemente identificato un hotspot, cioè una concentrazione anisotropica di provenienza di UHECR con energie superiori al Joule! La zona coincide con la presenza di filamenti di galassie, collegati all'ammasso della Vergine. Gli UHECR si pensa che siano prodotti da una o più fonti all'interno dell'ammasso della Vergine. Dopo che sono stati confinati dai campi magnetici questi si propagano lungo i filamenti. Alcuni di loro sono infine diffusi dalle componenti magnetiche locali e possono arrivare alla nostra Galassia. Nell'immagine l'Ammasso della Vergine, rappresentato da un cerchio grigio, e i filamenti tracciati nelle coordinate supergalattiche. La nostra galassia si trova all'origine delle coordinate.

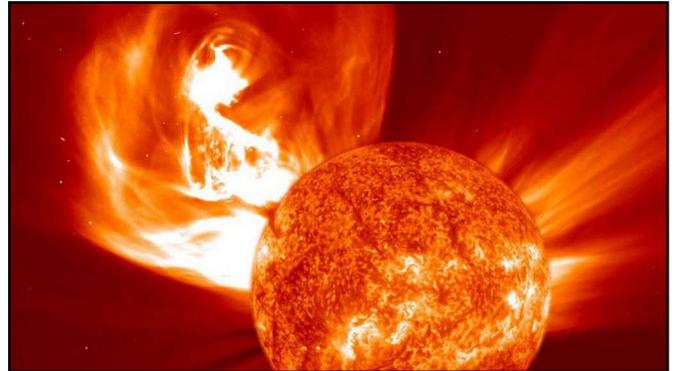


Fonte: Science Advances 02.01.2019

<http://advances.sciencemag.org/content/5/1/eaau8227>

Un carotaggio nel ghiaccio dovrebbe risolvere un mistero di mille anni sui raggi cosmici

Nuove evidenze confermano che un flusso di raggi cosmici ha colpito la terra nell'anno 944 CE. La conferma deriva dalle misure di berillio-10 nei carotaggi dei ghiacci in Groenlandia e in Antartico; il berillio-10 è un isotopo radioattivo prodotto in atmosfera dalle particelle cosmiche. Finora non era chiara l'origine di questo evento, il fatto che questo isotopo sia stato trovato nello stesso periodo in entrambi gli emisferi della Terra indica che i raggi cosmici devono essere stati prodotti dal Sole in rari eventi come potenti eruzioni solari o blocchi di plasma chiamati CME...



06.01.2019

<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2018GL080475>

Quattro antenne gigantesche stanno spaventando gli abitanti di Tirunelveli in India

Questi Radar fanno parte dell'Equatorial Geophysical Research Laboratory (EGRL). Da oltre 25 anni il centro studia i venti in alta quota (70-100 km) misurando il campo magnetico e diversi parametri atmosferici. La ricerca si è ora estesa allo studio della relazione tra l'attività del Sole e gli sciame di raggi cosmici secondari in atmosfera. EGRL conduce anche due stazioni in antartide dove gli effetti dell'attività solare si manifestano prima contribuendo così alle previsioni di forti correnti elettriche nella ionosfera che possono portare a catastrofi nelle centrali elettriche a terra.

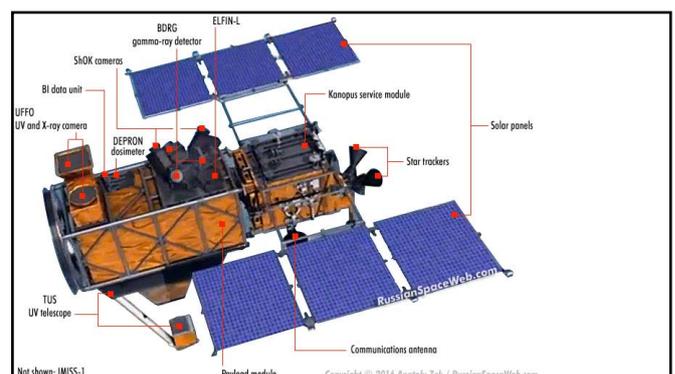


<https://www.thehindu.com/sci-tech/science/on-the-cosmic-ray-trail-in-tirunelveli/article25858219.ece>

Esplosioni di luce individuate da Lomonosov nell'alta atmosfera

Il satellite Lomonosov prende il nome dallo scienziato Mikhail Lomonosov ed è stato costruito per studiare i raggi cosmici ad alta energia e i fenomeni di luce transienti (TLE) nell'atmosfera superiore.

Recentemente gli strumenti di Lomonosov hanno registrato più volte "esplosioni" di luce molto potenti a diverse decine di chilometri di quota. Il fenomeno è ancora inspiegato e il dito è puntato sull'interazione tra i raggi cosmici e l'atmosfera, in quanto il cielo era sgombro da temporali e nuvole...



20.02.2019

<http://www.russianspaceweb.com/mikhailo-lomonosov.html>

Nei cieli del Nord ricompare Steve

Malgrado sembri un'aurora boreale, questo fenomeno luminoso scoperto recentemente non viene innescato da particelle che eccitano gli atomi, come nel caso delle aurore. Il fenomeno è classificato come SAID (Sub Auroral Ion Drift) e sembra più una corrente elettrica propagata nel plasma della termosfera, ma è ancora tutto ignoto, compresa l'altitudine a cui si sviluppa. La sua larghezza è di pochi chilometri, mentre la sua estensione est-ovest è di migliaia di chilometri. Steve è stato scoperto da ricercatori indipendenti, comuni cittadini che si dedicano alla scienza, un affronto alle camere All-Sky degli osservatori professionali che osservano il cielo da diversi anni e che non si sono accorti del fenomeno. Gli "scienziati-cittadini" lo hanno chiamato Steve in ricordo del film-cartone "Over the Hedge" (in italiano "La gang del bosco") dove i protagonisti trovano un oggetto misterioso e lo chiamano appunto Steve.



6.03.2019 Immagine di: Robert Downie

<https://eos.org/features/how-did-we-miss-this-an-upper-atmospheric-discovery-named-steve>

Misurare il voltaggio delle nubi coi muoni

Un nuovo approccio nell'impiego dei muoni atmosferici sembra sia stato eseguito con successo dal team dell'osservatorio di raggi cosmici GRAPES-3, una collaborazione indo-giapponese situata in India. Lo scopo dei ricercatori, questa volta è stato quello di misurare il potenziale elettrico delle nuvole, la misura è stata ottenuta utilizzando i dati dell'osservatorio di muoni che è un tipico array di rivelatori distribuiti su una certa superficie.

L'esperimento è stato condotto osservando il flusso dei muoni durante 183 temporali avvenuti in tre anni e sviluppando un complesso modello al computer elettronico, per determinare il grado di deviazione dei muoni prodotto dai campi elettrici presenti durante i temporali. Il risultato - con tutte le cautele del caso - indica che la tensione elettrica tra le nuvole può raggiungere e superare un miliardo di Volt, molto superiore a quanto finora misurato coi palloni atmosferici il cui valore massimo è stato di 130 milioni di Volt....



20.03.2019

<https://physics.aps.org/articles/v12/29>

LHAASO Operativo

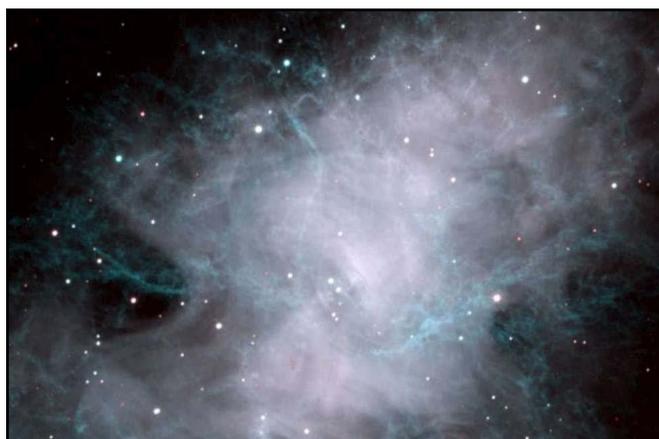
Il 26 Aprile è stato ufficialmente inaugurato il nuovo osservatorio di raggi cosmici LHAASO (Large High Altitude Air Shower Observatory). Situato nella parte orientale del plateau tibetano a 4.400 metri sul livello del mare, questo nuovo osservatorio è stato costruito per studiare i raggi gamma primari. Il flusso dei raggi cosmici primari è composto principalmente da protoni, tuttavia questi vengono deviati dai campi magnetici interstellari perdendo l'informazione sulla direzione di provenienza. I raggi gamma possono essere rivelati solo ad alta quota dove la loro energia non è ancora sensibilmente assorbita dall'atmosfera, ma il vantaggio è che a differenza dei protoni, i fotoni gamma non vengono deviati dai campi magnetici e quindi possono fornire indicazioni sulle sorgenti.



<https://www.nature.com/articles/d41586-019-01467-1>

La Terra colpita dal fotone più energetico mai registrato

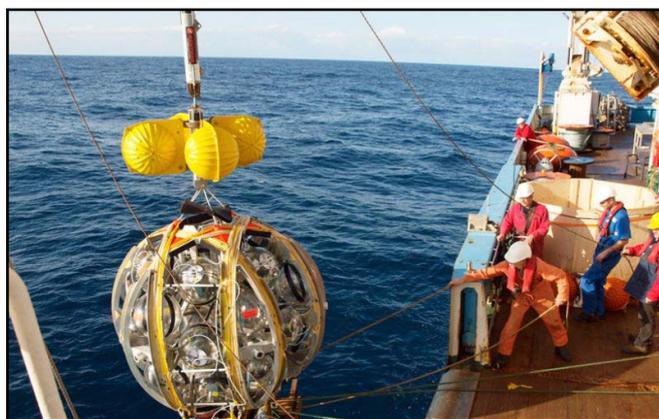
L'osservatorio di raggi cosmici "Tibet Air Shower Array" è stato costruito nel 1990 ad alta quota sul plateau tibetano, un luogo che ospita diversi esperimenti. Finora "ASA" aveva registrato fotoni nell'ordine di energia intorno ai TeV, ma recentemente i ricercatori hanno visto 24 eventi superiori a 100 TeV, compreso un bolide di 500 TeV! equivalente all'energia di una pallina da ping-pong. Con buona probabilità, lo sciame di fotoni proviene dalla pulsar della nebulosa del granchio M1, un oggetto molto attivo che emette onde radio, raggi X e gamma.



<https://www.technologyreview.com/s/613840/crab-nebula-photons-earth-astronomy-space-astrophysics/>

Proseguono i lavori su KM3NeT

Nel Mediterraneo è in costruzione un osservatorio per neutrini del tipo a km cubo, sul modello di ICECube in antartide, ovvero con una grande estensione di volume. Per aumentare la probabilità di rivelare i neutrini che interagiscono pochissimo con la materia servono infatti grandi osservatori. KM3NeT è una collaborazione internazionali e avrà due esperimenti principali: ARCA situato a 100 km dalle coste siciliane e ORCA a 40 km dalla costa tra Francia e Italia; il primo studierà i neutrini in arrivo dalla parte opposta del pianeta, il secondo invece studierà i neutrini che si formano in atmosfera a seguito del decadimento dei muoni e di altre particelle.



Per ulteriori informazioni visitare il sito ufficiale di KM3NeT (<https://www.km3net.org/>)
25.06.2019 <https://eos.org/articles/an-underwater-telescope-to-study-sky-and-sea>

Rischio alluvioni e tane dei roditori viste coi muoni

Un gruppo di ricercatori sta facendo delle radiografie a muoni degli argini di due fiumi italiani in Toscana. Il rivelatore utilizzato dagli studiosi si chiama MIMA (Muon Imaging for Mining and Archaeology) dell'INFN ed è nato anche per indagare il sottosuolo alla ricerca di reperti archeologici. In questi test, nelle immagini a muoni sono chiaramente visibili le tane dei roditori, così come gli alberi e le montagne sullo sfondo. Abbinando la muonografia alla tomografia elettrica si possono ottenere indicazioni sulle strutture geologiche e cercare di prevedere le alluvioni.



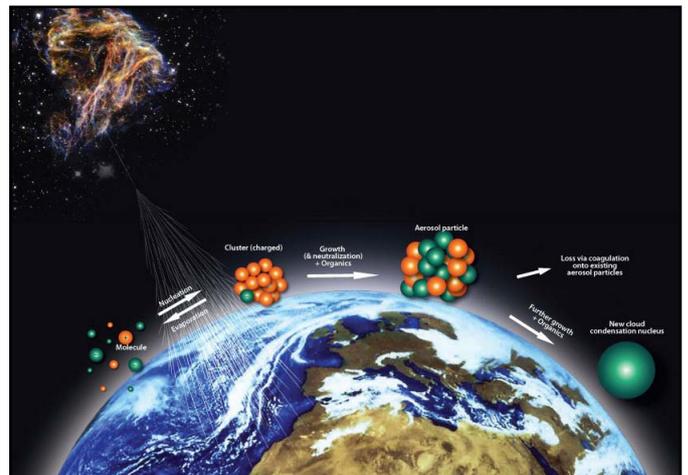
5/07/2019

<https://physicsworld.com/a/muons-highlight-rodent-holes-and-flood-risk/>

Nuove prove sul ruolo dei raggi cosmici nell'impatto sul clima

I raggi cosmici agevolano la formazione delle nuvole, un effetto previsto e studiato da Wilson agli inizi del 1900 e provato sperimentalmente da Svensmark in Danimarca pochi anni fa.

Finora si pensava che gli effetti fossero minimi, tanto che molti studiosi per qualche motivo hanno tentato di smontare il lavoro del team danese. Ora nuove ricerche hanno studiato il comportamento del clima durante l'ultima fase di inversione del campo magnetico terrestre avvenuta 780.000 anni fa. L'inversione del campo magnetico causa una diminuzione della sua stessa intensità e questo permette ai raggi cosmici di raggiungere più facilmente l'atmosfera con un drammatico aumento del 50%. Per circa 5.000 anni durante il periodo di inversione è stato notato che i monsoni invernali sono aumentati di intensità e la temperatura annua è diminuita di 2-3 gradi... Questo fenomeno dei raggi cosmici che fanno aumentare la copertura nuvolosa è stato soprannominato "effetto ombrello". L'IPCC (il gruppo che si occupa ufficialmente dei cambiamenti climatici) non ha mai preso seriamente in considerazione gli effetti dei raggi cosmici sul clima, semplicemente perchè non sono stati ancora ben compresi.

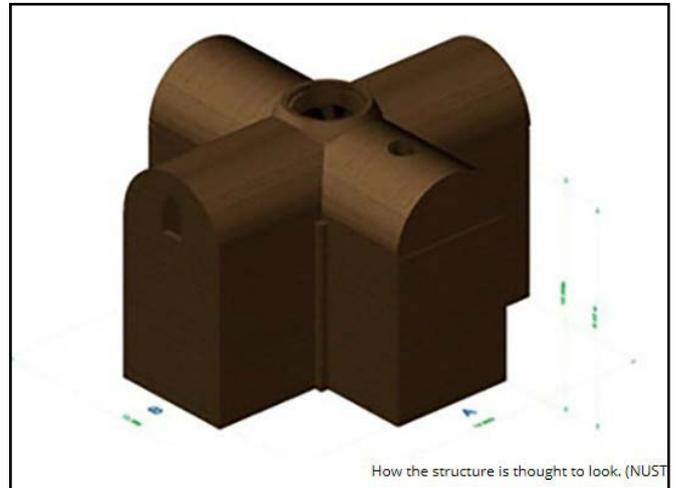


9.07.2019

<https://www.sciencedaily.com/releases/2019/07/190703121407.htm>

Scansioni con particelle di raggi cosmici svelano i dettagli di una misteriosa volta sotterranea in Russia

Nascosta sotto la fortezza di Naryn-Kala a Derbent, in Russia, vi è una misteriosa volta sotterranea - una struttura sepolta il cui scopo originale è rimasto sconosciuto per decenni. Per risolvere il dubbio i ricercatori stanno facendo uso della tecnologia di scansione a muoni (mu-ray) e tra non molto si potrà finalmente sapere qual è la natura dell'edificio. Fino ad ora, gli archeologi erano stati divisi sulla questione se questo fosse il sito di una chiesa, un antico serbatoio d'acqua, o forse un tempio del fuoco zoroastriano. Grazie alle nuove misurazioni, sembra che la prima ipotesi sia la più probabile...

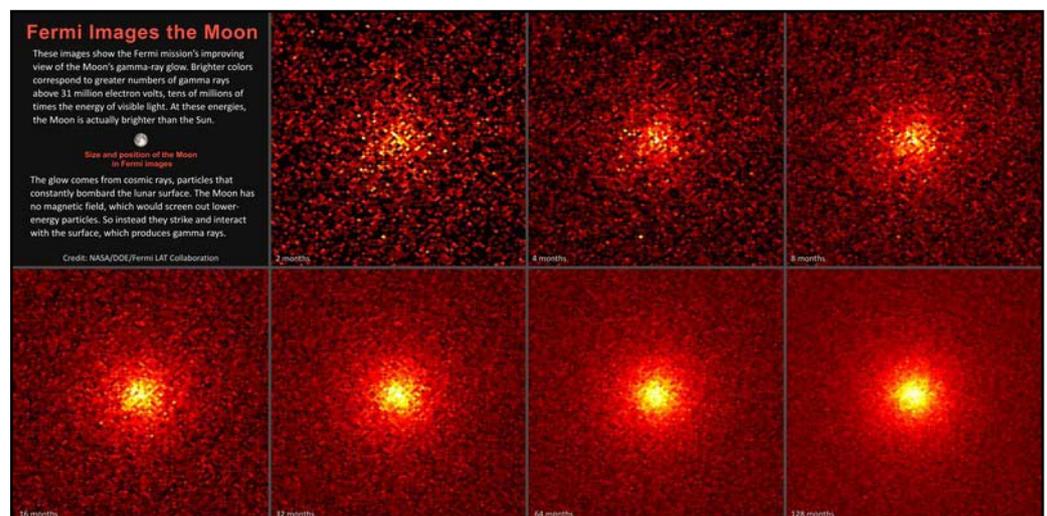


18.07.2019

<https://www.sciencealert.com/nuclear-physics-reveals-mysterious-underground-vault-may-be-russia-s-oldest-church>

Nelle immagini di Fermi la Luna brilla più del Sole

Quando i raggi cosmici colpiscono l'atmosfera terrestre si producono sciame di particelle, molte delle quali arrivano al suolo, sulla Luna non c'è atmosfera, quindi i raggi cosmici colpiscono direttamente il suolo lunare e analogamente a quanto succede sui pianeti con atmosfera, si producono sciame di particelle, ma direttamente nella regolite (la sabbia lunare). Tra i vari tipi di particelle prodotte sono compresi i fotoni gamma che vengono riflessi anche nello spazio. Il satellite Fermi che è stato progettato per rivelare e misurare i raggi gamma può osservare la Luna in questa radiazione. Mario Nicola Mazziotta e Francesco Loparco, dell'INFN di Bari hanno analizzato la Luna in raggi gamma e hanno constatato come questa può essere utilizzata come rivelatore di raggi cosmici. La sequenza di immagini mostra la quantità di raggi gamma misurata in diversi mesi di esposizione. Nel corso di circa dieci anni, gli scienziati hanno notato che durante il ciclo solare di 11 anni la luminosità della luna in raggi gamma varia del 20%...



18.08.2019

<https://www.nasa.gov/feature/goddard/2019/moon-glow-brighter-than-sun-in-images-from-nasas-fermi>

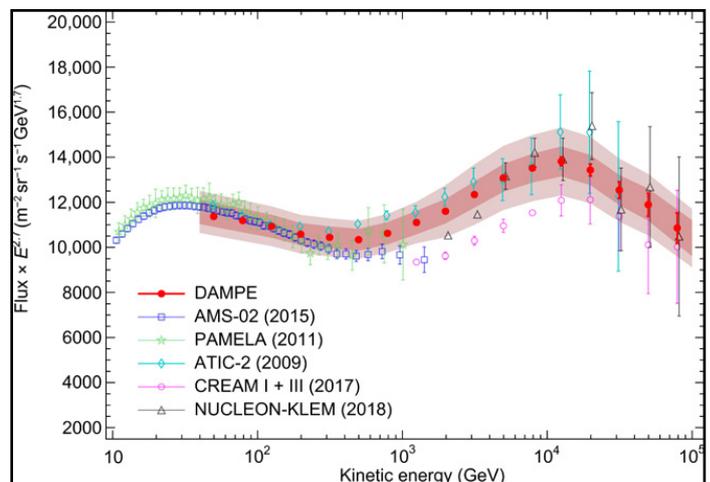


Nuove misure da satellite cinese

DAMPE (Dark Matter Particle Explorer) ha misurato con grande precisione lo spettro dei protoni, la componente più abbondante della radiazione cosmica. Questo lavoro riporta la misurazione del flusso di protoni con energie cinetiche da 40 GeV a 100 TeV, con 2 anni e mezzo di dati: questa è la prima volta che un esperimento dallo spazio misura con statistiche elevate, direttamente i protoni dei raggi cosmici fino a quasi 100 TeV. Lo spettro misurato conferma l'indurimento spettrale a circa 300 GeV rilevato da esperimenti precedenti e rivela un calo a 13,6 TeV, questo risultato suggerisce l'esistenza di una nuova caratteristica spettrale dei raggi cosmici ad energie inferiori al cosiddetto ginocchio e scatena nuove ipotesi sull'origine dei raggi cosmici galattici.

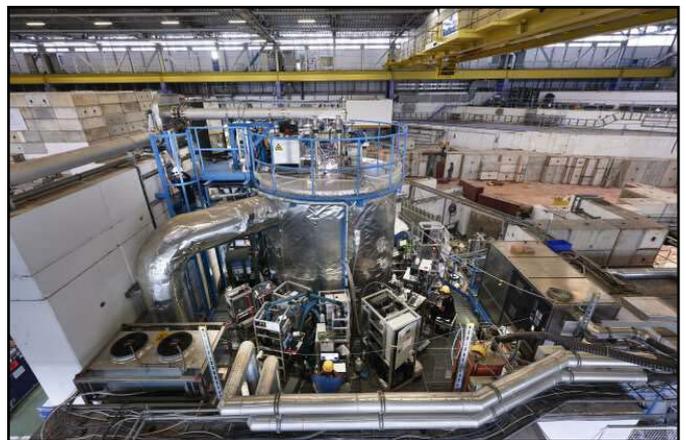
27.09.2019.

<https://advances.sciencemag.org/content/5/9/eaax3793>



Riprendono gli esperimenti di CLOUD

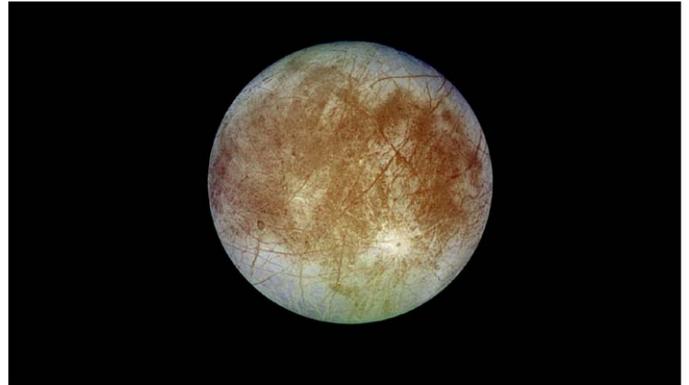
Uno dei pochi esperimenti che simulano il comportamento dei raggi cosmici in atmosfera si trova al CERN ed è stato chiamato "Cosmics Leaving Outdoor Droplets". Da quando è in funzione CLOUD ha effettivamente trovato che i raggi cosmici collaborano alla formazione degli aerosol, piccole particelle necessarie alla formazione delle gocce di acqua che vanno a formare le nubi. I vari esperimenti hanno anche evidenziato il ruolo delle particelle biogeniche emesse dagli alberi, ma anche da incendi e inquinamento che altrettanto hanno un ruolo nella produzione delle nuvole. Sebbene molti aerosol necessitano di acido solforico per la formazione, CLOUD ha visto che gli aerosol si possono formare anche solo dai composti biogenici e che il loro tasso di formazione viene amplificato dai raggi cosmici di 100 volte. Ora riprendono gli esperimenti per cercare di eliminare eventuali dubbi riguardo la formazione del vapor acqueo, lungo i vari strati dell'atmosfera.



17.10.2019 <https://phys.org/news/2019-10-cloud-effect-cosmic-rays-clouds.html>

Giove protegge Europa dai raggi cosmici

Giove ha un potente campo magnetico che rende la sua plasmasfera un ambiente molto radiativo, numerose sono le interazioni coi suoi satelliti interni Io ed Europa. Il livello di particelle ionizzanti irradiate dal gigante gassoso verso i suoi satelliti rende difficile immaginare che si possano sviluppare forme di vita, o scoprire se mai ci siano state. Malgrado questo i ricercatori pensano che un paio di centimetri del suolo ghiacciato di Europa siano sufficienti come protezione da tali radiazioni. Tuttavia c'è anche il problema dei raggi cosmici galattici, avendo un'atmosfera molto tenue, i raggi cosmici potrebbero essere una minaccia ulteriore per le eventuali forme di vita; per vederci meglio, gli scienziati hanno quindi utilizzato dei modelli computerizzati scoprendo che in realtà il campo magnetico di Giove funziona come efficiente schermo verso i raggi cosmici galattici...

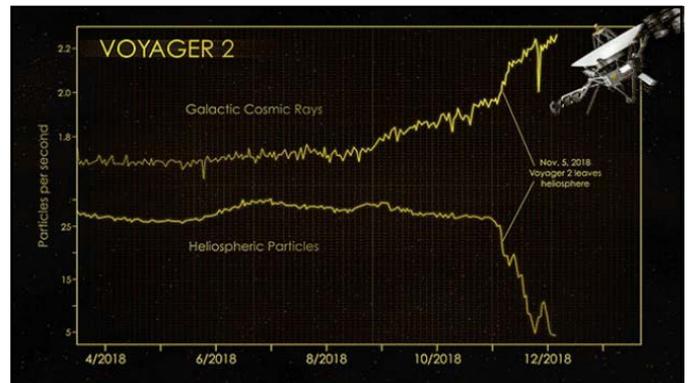


18.10.2019

<http://www.astronomy.com/news/2019/10/jupiter-shields-europa-from-cosmic-rays-that-could-erase-evidence-of-life>

Anche Voyager 2 esce dal sistema solare

Le sonde Voyager 1 e 2 furono lanciate nel 1970 per esplorare i pianeti esterni, per poi proseguire la loro corsa nello spazio interstellare. La prima ha raggiunto i confini tra lo spazio interstellare e il nostro sistema planetario nel 2012 fornendo preziose informazioni sulla radiazione cosmica nella fase di transizione. Voyager 2 ora ha mostrato gli stessi dati nella zona di confine, in cui si evidenzia che il calo di particelle solari e l'aumento di raggi cosmici galattici avviene in solo un giorno. Però c'è un problema, mentre Voyager 1 è uscita dal sistema solare in un periodo di alta attività solare, la sua sorella ha varcato il confine durante il periodo di bassa attività solare. I modelli dell'atmosfera solare ci hanno sempre mostrato che quando il Sole è molto attivo, l'atmosfera solare si espande maggiormente, quindi ci si aspettava una distanza minore per l'uscita di Voyager 2 dall'ambiente solare, invece i dati indicano che hanno percorso quasi la stessa distanza, questo significa che gli attuali modelli dell'eliosfera saranno da rivedere...



7.11.2019

<https://eos.org/articles/voyager-2s-interstellar-arrival-was-kind-of-familiar-thats-surprising>

Passeggiata spaziale per sistemare AMS2

L'astronauta Luca Parmitano sta eseguendo complesse manovre extra veicolari per intervenire sul rivelatore di particelle cosmiche AMS2, un gigantesco strumento (spettrometro di massa) collegato alla stazione spaziale internazionale. L'operazione consiste nel sostituire le pompe di raffreddamento e permettere di estendere il funzionamento dell'esperimento (progettato per durare tre anni), per una durata molto superiore a quella prevista. Le passeggiate proseguiranno per questo complicato lavoro che la NASA ha comparato a quello della storica riparazione del telescopio spaziale Hubble.



15.11.2019 <https://phys.org/news/2019-11-astronauts-spacewalk-series-cosmic-ray.html>

GRB sparati da lontano

Il 20 luglio 2018 è stato osservato un lampo in raggi gamma chiamato GRB 180720B dall'Osservatorio H.E.S.S. (High Energy Stereoscopic System), un gruppo di telescopi per luce Cherenkov in Namibia. In seguito, il 14 gennaio 2019, un'emissione luminosa dal GRB 190114C è stata rilevata dai principali telescopi dell'Osservatorio MAGIC (Major Atmospheric Gamma Imaging Cherenkov) sull'isola di La Palma alle Canarie. Quest'ultimo lampo gamma insolitamente brillante e di lunga durata, è stato studiato da una suite di strumenti, a partire dai veicoli spaziali Swift e Fermi della NASA e quindi studiato da terra dai telescopi di MAGIC. La distanza dalla Terra di questi lampi gamma è stata stimata intorno a 5 miliardi e 4 miliardi di anni luce rispettivamente.



Le osservazioni sono state descritte in articoli pubblicati sulla rivista Nature e accettate per la pubblicazione da The Astrophysical Journal.

20.11.2019 <https://astronomynow.com/2019/11/24/astronomers-thrilled-by-most-powerful-gamma-ray-burst-to-date/>

KATRIN affina le misure di massa sul neutrino

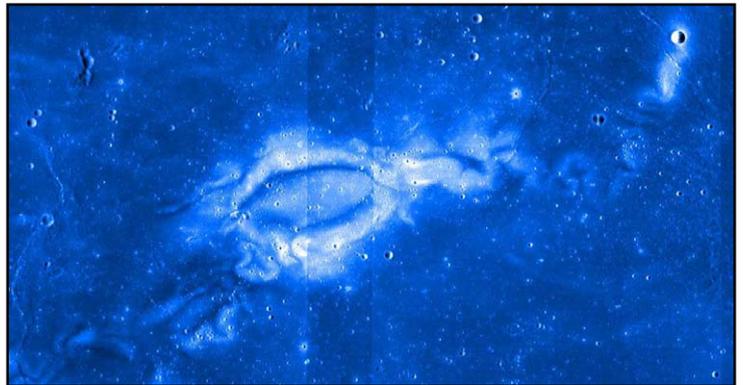
I neutrini sono particelle al centro di numerose ricerche, alcune anche controverse. Per via della loro piccolissima massa sono difficili da rivelare e misurare, questo vale sia per quelli di provenienza cosmica, sia per quelli "terrestri". Dopo 13 anni dalla sua realizzazione, i ricercatori dell'esperimento "Karlsruhe Tritium Neutrino Experiment" (nato in Germania con lo scopo di ottenere il valore più preciso per la massa del neutrino) hanno pubblicato i risultati dichiarando come limite massimo di massa per il neutrino, il valore 1,1 eV. Questo non significa che sia il suo valore esatto, ma taglia della metà il valore attualmente posto come limite di massa superiore.



27.11.2019 <https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.123.221802>

Formazioni a spirale sulla Luna sembrano deviare i raggi cosmici

La superficie della Luna è cosparsa da bizzarre formazioni chiamate lunar swirl: spirali di rocce e polvere dai colori vivaci, larghe decine di chilometri che lasciano gli astronomi completamente perplessi. Rimangono molte domande su come e quando si siano formati questi vortici, ma potrebbero derivare da campi magnetici interni o da impatti meteorici. Poiché queste formazioni sembrano deviare il vento solare e i raggi cosmici, alcuni esperti pensano che possano servire da scudi naturali per eventuali persone che alloggino in un futuristico avamposto lunare. Non sarà chiaro se i lunar swirl in realtà deviano abbastanza particelle cosmiche per essere davvero utili, finché un rover non scenderà per effettuare le dovute misure. Comunque sembra evidente che ci sia una chiara interazione tra la radiazione ionizzante cosmica e la superficie lunare...



28.11.2019 <https://futurism.com/the-byte/moon-formations-lunar-swirls>

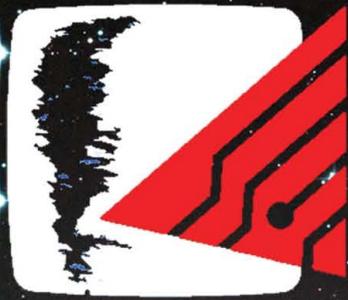


20 anni di raggi cosmici al Pierre Auger Observatory

Centinaia di ricercatori provenienti da tutto il mondo si sono recati in Argentina, per celebrare l'importante anniversario del più grande osservatorio di raggi cosmici del mondo. Ogni novembre, oltre un centinaio di scienziati provenienti da tutto il globo arrivano nella piccola città di Malargüe, sede del Pierre Auger Observatory. L'obiettivo è discutere risultati e piani futuri, ma gli scienziati si sono riuniti anche alla parata del Malargüe Day il 16 novembre, che ha celebrato la fondazione ufficiale della città avvenuta nel 1950...



02.12.2019 https://physics.aps.org/assets/cd935e24-b027-4846-83f0-4649c5dcd8b5/e137_1_medium.png



K-Computers

ASSISTENZA - VENDITA COMPUTER E TELEBACKUP



AMD5 COSMIC RAYS DETECTORS - OFFICIAL RETAILER

Via Benedetto Varchi 10, Varese
www.k-computers.it - info@k-computers.it

ADA e le misure di GEOCRaE risultati preliminari

Nel 2018 è stata attivata una ricerca denominata GEOCRaE (GEOphysics Cosmic Rays at Earth) per indagare il comportamento dei valori atmosferici, come temperatura, umidità, possibilmente pressione e altro, in relazione al flusso delle particelle cosmiche.

Diversi esperimenti precedenti con i rivelatori AMD5 hanno mostrato come la densità dell'aria (che è variabile ad esempio in funzione della temperatura) influenza il flusso dei raggi cosmici. E' stato perciò deciso un periodo di circa un anno di analisi coordinata, da luglio 2018 a settembre 2019, per indagare meglio il comportamento del flusso dei *Cosmici* in diverse località della rete di ADA che sperimentano condizioni di clima differente.

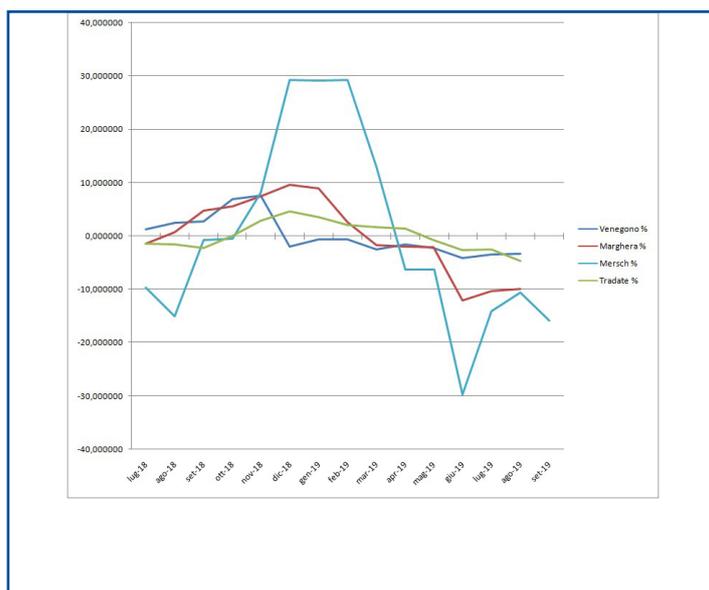
In questo momento sono in corso le analisi, i primi risultati confermano le precedenti misure in cui il flusso di muoni è maggiore in corrispondenza dei mesi più freddi e minore nei mesi estivi, questo fenomeno è conosciuto fin da quando il fisico Patrick Blackett nel 1938 ne diede una spiegazione scientifica: nei periodi estivi la massa di aria si espande più in alto, ne consegue che i muoni vengono prodotti

a quote più alte e dovendo attraversare uno strato di aria maggiore, molti di essi decadono completamente prima di arrivare al suolo, per cui l'intensità totale misurata a terra diminuisce.

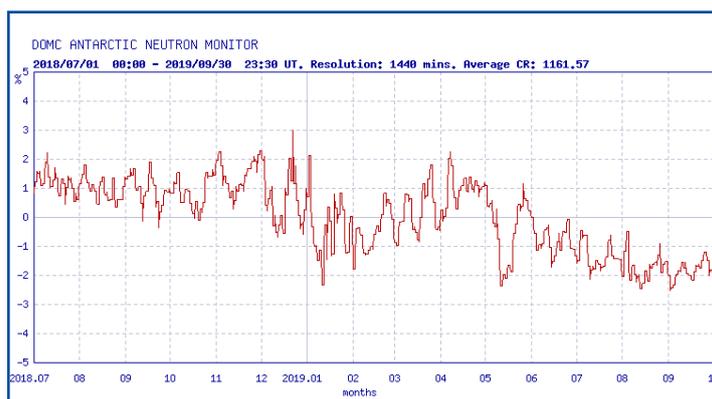
Un altro comportamento che salta all'occhio nei primi risultati è che il flusso dei muoni sembra in calo nel corso del periodo indagato (luglio 2018 - settembre 2019), sui dati di lunga durata il pensiero va subito al rapporto tra Sole e raggi cosmici che hanno un andamento complementare (dovuto alla forza del campo magnetico solare) e la diminuzione progressiva fa pensare a un possibile uscita della fase di sonno della nostra stella che da diciamo quasi due anni è entrato nella sua ciclica fase dormiente.

Questo andamento sembra essere percepito da altre stazioni, in particolare nei monitor di neutroni cosmici situati nella DOME C e in parte anche nella DOME B situate in Antartide e gestite dall'Università di Oulu in Finlandia, a onor del vero però i dati della stazione di Oulu sono pressoché costanti, questo significa che bisogna estendere le analisi su altri siti, per capire se il Sole si stia veramente risvegliando. Nella rete di ADA è in funzione anche una stazione di radioattività ambientale, nello stesso periodo di tempo in analisi, i dati della

radioattività mostrano una progressiva diminuzione, è vero che parte della radioattività naturale misurata è dovuta ai raggi cosmici, se però la diminuzione sia anch'essa in relazione con l'attività solare è da verificare.



Andamento di alcuni detector di ADA nel corso di un anno in cui si evidenzia l'effetto Blackett.



Flusso dei neutroni nel rivelatore della Dome C in Antartide da luglio 2018 a settembre 2019.

Questo tuttavia non è l'unico meccanismo che mette in relazione la temperatura atmosferica con il flusso dei muoni, ne esiste un secondo dovuto al decadimento dei pioni che però sembra avere effetti di durata di tempo inferiori.

ABACHOS esperimenti in stratosfera

Si è concluso con grande successo il lancio del pallone-aliante ABACHOS partito da Benevento il 29 maggio scorso. ABACHOS, acronimo di Automatic BACK HOme System è un aliante in grado di far rientrare automaticamente il carico strumentale (payload) del pallone al punto di lancio.

La Sezione di Caserta dell'Associazione Arma Aeronautica, da diversi anni ospita anche un rivelatore di muoni AMD5 collegato con la rete del progetto ADA sui raggi cosmici. In questa missione AAA di Caserta ha proposto una serie di esperimenti e fornito anche alcuni strumenti di supporto, come un contatore Geiger digitale e lastrine radiografiche dentali. Le emulsioni fotografiche dentali sono progettate per registrare i raggi X, comunque durante alcuni test in laboratorio, esse hanno mostrato la capacità di registrare anche altri tipi di radiazioni e interazioni, questo ci ha suggerito di utilizzarle per cercare di catturare anche i raggi cosmici.

La quota raggiunta dal pallone al momento dello scoppio è stata di quasi 30.000 metri con velocità ascensionale media di 5,5 metri al secondo. Il pallone ha percorso una distanza massima da Benevento di circa 50 Km in direzione Nord-Est, cioè nel Foggiano con traiettoria pressoché diretta. Se non ci fosse stato il sistema di rientro totalmente automatico, dopo lo sgancio l'aereo con il suo payload avrebbe dovuto essere cercato ed eventualmente recuperato in terra da una

I dati acquisiti dai vari esperimenti lanciati con Abachos

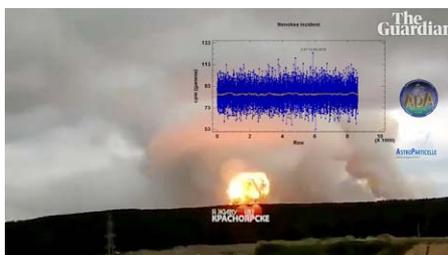


Esplosione del pallone stratosferico a circa 30.000 metri di quota (Cortesia ABACHOS).

sono ora in fase di studio e di elaborazione da parte di esperti. Nel frattempo il team di ABACHOS guidato dall'ing. Amedeo Lepore sta programmando altri lanci in cui si prospettano anche interessanti esperimenti biologici.

Incidente nucleare a Nenoksa

Nessuna traccia di radioattività atmosferica in seguito all'incidente dell'8 agosto nella base militare Nenoksa in Russia. L'esplosione che ha ucciso almeno due militari è stata causata dagli esperimenti con nuovi "combustibili" nucleari per missili. Nei giorni successivi ADA (D6) non ha osservato sensibili aumenti di radiazione ionizzante in atmosfera, il picco più alto in raggi gamma è stato registrato alle 2.07 del 12 agosto, ma questo fa sicuramente parte di normali fluttuazioni locali.



Misure sulla Jungfrau

La regione dello Jungfrau è una zona della Svizzera bernese che prende il nome dall'omonima montagna che svetta a oltre 4000 metri. Dal punto di vista paesaggistico la zona è di una bellezza estrema e quindi ambita meta turistica. Tra i luoghi più noti c'è il ghiacciaio dell'Aletsch che è il più esteso d'Europa, nelle vicinanze ci sono altri due ghiacciai, quello dell'Eismeer e quello dell'Eiger.

Jungfraujoch è il nome di una specie di gola che separa il massiccio Jungfrau dall'Eiger, qui su volontà dell'industriale svizzero Adolf Guyer Zeller, il 1° agosto 1912 (intanto che Victor Hess scopriva i raggi cosmici) dopo 16 anni di lavori è stata inaugurata la stazione ferroviaria più alta d'Europa (3454 metri), ora soprannominata "Top of Europe". Cento metri sopra alla stazione nel 1931 è stato costruito l'osservatorio astronomico Sphinx che in seguito è diventato un centro di ricerca per lo studio sull'inquinamento dell'aria. Noi conosciamo bene questo osservatorio poiché spesso utilizziamo i dati "JUNG"

dei neutron monitor, infatti lo Sphinx ospita anche due grandi rivelatori di raggi cosmici o meglio di neutroni cosmici, i quali sono dislocati in due sedi separate.

Per raggiungere la cima della Jungfrau siamo partiti da Lauterbrunnen, un accogliente e tipico paese svizzero, da qui il percorso coi treni in totale dura circa 90 minuti; con un primo convoglio a cremagliera si arriva a Kleine Scheidegg (2000 m), poi si cambia treno e ci si imbarca sul tipico e veloce "trenino rosso" sempre a cremagliera, lo stesso treno in poche decine di minuti ci porta alla stazione sotterranea dello Jungfrau, con una sosta intermedia di 5 minuti che ci permette di ammirare il ghiacciaio Eismeer. Dalla cima dello Jungfraujoch, invece il ghiacciaio dell'Eiger non è visibile perchè nascosto dal monte Mönch, tuttavia i muoni lo vedono molto bene, infatti gli scienziati lo stanno osservando tramite il metodo della Mu-ray. Nei tunnel della ferrovia sono installati rivelatori di raggi cosmici che inquadrano il ghiacciaio e tramite il flusso di muoni ricostruiscono l'immagine del suolo su cui poggia il ghiaccio. Lo studio del "bedrock" con la tomografia a muoni permette di capire la morfologia del sottosuolo e valutare i rischi valanghe, dato che quasi ovunque i ghiacciai si stanno sciogliendo e i rischi di smottamento geologico aumentano.

Le indagini sui raggi cosmici ad alta quota in passato sono state cruciali per lo studio delle particelle cosmiche e ancora oggi molti centri di ricerca sono



Alcune immagini dell'Osservatorio Sphinx allo Jungfraujoch.

costruiti a quote estreme per ottenere informazioni sempre più accurate, un esempio è l'osservatorio LHAASO inaugurato quest'anno in Cina a 4400 metri di altitudine.



Pierre Auger con il collega Paul Ehrenfest sistemano i loro apparecchi sulla Jungfrau.

Pierre Auger, fisico francese fu uno dei protagonisti principali nello studio dei raggi cosmici ad alta quota, tramite camere a nebbia collegate a fotocamere automatizzate.

Visitando un sito di tale rilievo storico, non poteva mancare il consueto gioco di misura sui raggi cosmici al variare dell'altitudine; tramite il rivelatore AMD5 portatile abbiamo fatto tre rilevamenti a quote differenti confermando ancora una volta l'aumento dei raggi cosmici all'aumentare della quota. La prima misura è stata condotta a Lauterbrunnen (circa 800 metri di altitudine), un'altra misura è stata presa sulla terrazza dello Sphinx a 3571 metri, mentre una misura intermedia è stata fatta al passo del Sempione a 2000 metri di altezza. Come sempre l'andamento tra quota e flusso dei raggi cosmici non indica una relazione lineare, ma segue un certo andamento esponenziale, questo ci suggerisce che a livello didattico sarebbe un interessante attività quella di tracciare accuratamente tale relazione.

Riprendono i lavori in miniera

Da qualche tempo sono in corso esperimenti in una caverna nella provincia di Varese, per misurare l'assorbimento dei raggi cosmici nella roccia. Questa esperienza è iniziata per puro caso con l'idea di mettere in pratica anche a livello didattico quello che ora si sta diffondendo a macchia d'olio a livello professionale che è la tomografia a muoni, chiamata anche Mu-Ray. Una delegazione di Astroparticelle-ADA si è recata con gli strumenti in una miniera abbandonata, oggetto di indagine fin dal 2014.

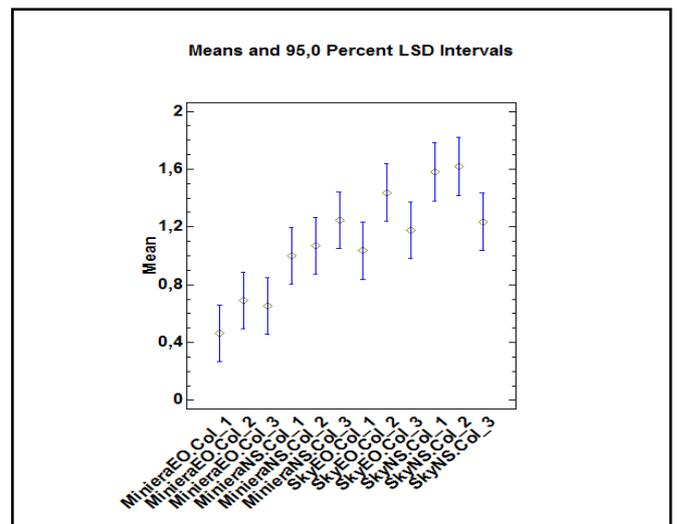
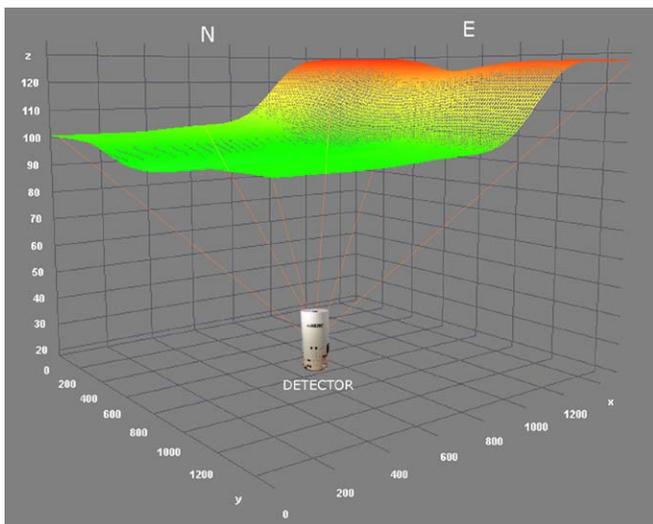


Andrea Grana, Giovanni Barrella e Sharon Campbell in prossimità del rivelatore AMD10.

Il monte che ospita la miniera è un antico vulcano rimodellato dalle ere geologiche ed è caratterizzato da carsismo. La densità della roccia di cui è composta la miniera è risultata essere $2,53 \text{ g/cm}^3$, vicino al valore di quella "standard", lo spessore di roccia sopra alla

di assorbimento non è uniforme, indice di un diverso spessore della roccia sovrastante; nel 2017 una prima mappatura aveva indicato indicativamente la morfologia della zona rocciosa sopra alla miniera, ora

avere una immagine sommaria della morfologia sovrastante la miniera è il rivelatore AMD10, costruito appositamente, il quale utilizza tre canali separati, uno che punta verso lo zenit e gli altri due inclinati verso i lati



A sinistra i primi risultati del 2017 a destra i valori medi dei dati recenti.

caverna è limitato a pochi metri e quindi l'assorbimento atteso dei muoni è modesto. Malgrado ciò, le prime misure avevano indicato che spostandosi all'interno dei cunicoli, il grado

con il rivelatore migliorato le analisi dovrebbero fornire una conferma più accurata di quanto ottenuto in precedenza. Tra i vari strumenti utilizzati, quello che ci può aiutare ad

(un po' come una fotocamera con tre obiettivi disassati). Utilizzando il rivelatore orientato prima lungo il meridiano magnetico (Nord-Sud) e poi ruotato di 90° (diciamo lungo la

latitudine magnetica) si ottiene così una matrice a 9 punti, in pratica una fotocamera per muoni con 9 px di risoluzione che inquadra un certo angolo di osservazione.

Le ultime misure sono state prese a fine ottobre e un primo grafico grezzo evidenzia subito un'asimmetria sull'asse NORD-SUD rispetto a quello EST-OVEST dove i muoni sono arrestati maggiormente, questo fa pensare che ci sia più roccia lungo questo orientamento.

La tecnica MU-RAY adottata in questa semplice attività è quella definita come "metodo trasmissivo". Questo in breve significa che la radiografia finale della parte di roccia inquadrata dal rivelatore sarà ottenuta dalla sovrapposizione (o differenza) tra una fotografia a muoni del cielo ripresa in superficie e una fotografia a muoni della roccia ripresa sottoterra. Il motivo di questa doppia esposizione è semplice, in quanto l'aria è materia che come la roccia assorbe l'energia dei muoni, e questo deve essere tenuto in considerazione.



Da sinistra a destra: Diego De Gasperin (GAT, Astroparticelle), il prof. Andrea Grana (speleologo e docente di fisica, astronomia e matematica a Mersch in Lussemburgo - ADA), l'ing. Giovanni Barrella (speleologo e informatico), Sharon Campbell (retired english teacher) e Marco Arcani (Astroparticelle-ADA-GAT).

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.

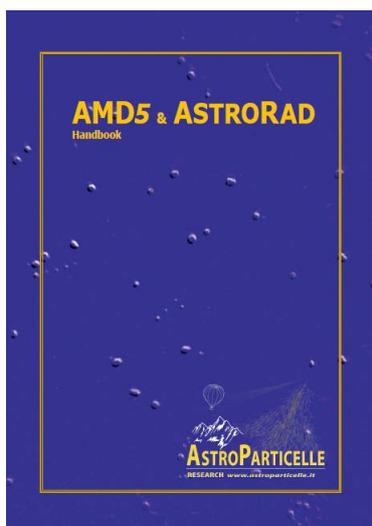
Gli scopi principali della rete di ADA sono:

- ☼ Individuare segnali contemporanei tra rivelatori, come ad esempio particelle prodotte da esplosioni di supernove, (UHECRs o Ultra High Energy Cosmic Rays)
- ☼ Indizi sull'attività solare
- ☼ 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.



AstroRad 5 e il nuovo handbook

Qualche mese fa è stata distribuita la nuova versione del software AstroRad che serve per registrare i dati dai rivelatori di raggi cosmici AMD5. Mancava però la stesura del nuovo manuale di utilizzo che ora è stata completata ed è disponibile nella consueta pagina dedicata al software.



<https://www.astroparticelle.it/muon-detector-sw.asp>

Aura e raggi cosmici App

Un'aura è un disturbo visivo di carattere neurologico che di solito si presenta sotto forma di "scotoma scintillante", si può definire come una tempesta elettrica cerebrale prodotta dai segnali bioelettrici delle cellule nervose, meglio note come neuroni. Se anche l'aura fosse innescata dai raggi cosmici? Alcune ricerche suggeriscono una relazione tra diverse malattie e l'intensità dei raggi cosmici, l'attività del Sole, o del campo magnetico della Terra che sono comunque tre elementi interconnessi. Per questa nuova ricerca abbiamo sviluppato una app che in pratica è un diario su cui segnare i fenomeni di aura visti durante un anno. Stiamo perciò cercando persone sane - che sperimentano l'aura visiva - disposte ad annotare il luogo e il momento esatto in cui compare l'aura.

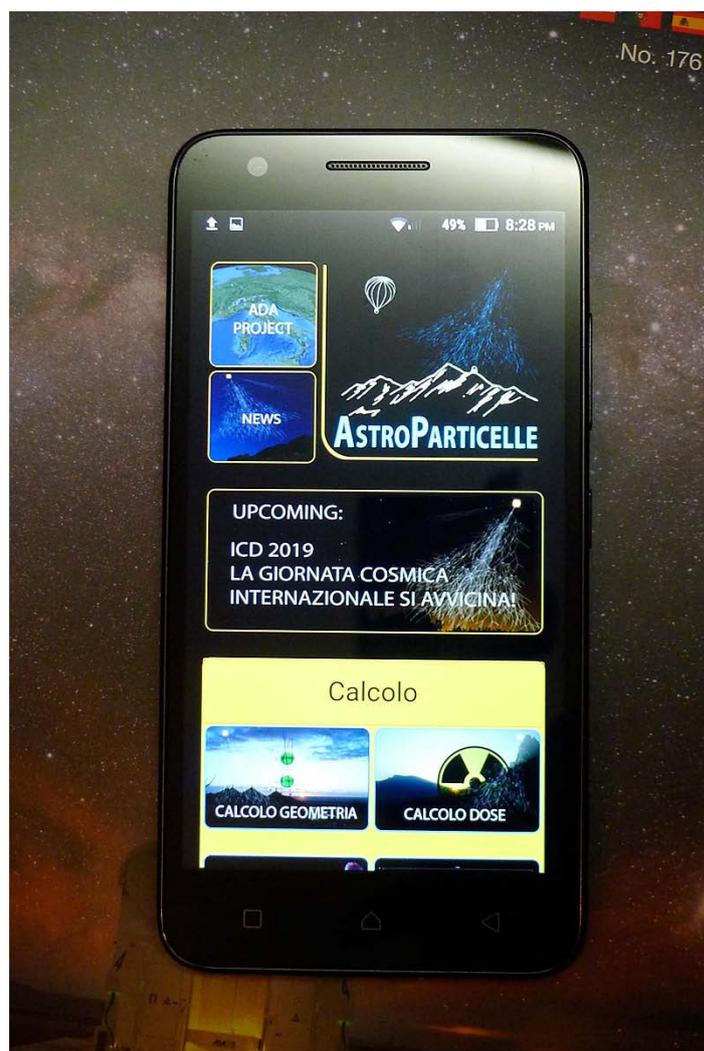


<https://www.astroparticelle.it/visual-aura-and-cosmic-rays.asp>

AstroParticelle - www.astroparticelle.it

La nuova app di AstroParticelle

Con questa applicazione si potranno avere più comodamente sott'occhio le principali novità sui raggi cosmici e le nostre iniziative, inoltre sarà anche di supporto al progetto ADA. Una parte dell'app è dedicata al "Calcolo" tramite dei semplici tool, con cui effettuare velocemente alcuni conti relativi ai rivelatori e alle misure sui raggi cosmici. Un'icona centrale è dedicata a ricordarci un imminente evento o iniziativa, infine vengono riportati alcuni dati sull'attività solare.



<https://www.astroparticelle.it/astroparticelle-app.asp>

NEWS LIBRI

Il fattore C. L'uomo al centro dell'universo

di Sabrina Mugnos

- Editore: Altravista
- Collana: Amigdala
- Anno edizione: 2019
- In commercio dal: 15 luglio 2019
- Pagine: 208 p., ill. , Brossura
- EAN: 9788899688479

Cos'è la realtà? Di cosa è fatto ciò che ci circonda? È tutto, davvero, come sembra?

Quando Einstein salì sul palcoscenico della fisica movimentò l'intera trama del cosmo, riducendo lo spazio e il tempo a mere prospettive dell'osservatore, cornici di uno scenario labile e ingannevole. La scienza quantistica che ne seguì si spinse addirittura oltre, svelando nelle dimensioni invisibili dell'infinitamente piccolo un regno tanto surreale quanto ambiguo, dove non esiste nulla di preconfezionato ma solo un profluvio di possibilità da trasformare nei tangibili mattoni del nostro "macromondo" attraverso la misurazione, cioè una manifestazione di coscienza. E così, l'uomo si è ritrovato al centro dell'universo o, almeno, del proprio, cucito sulle percezioni dei propri sensi, codificate e assemblate diligentemente dal cervello.

Dunque, non solo non sappiamo cosa ci sia là fuori ma, addirittura, se esista, un là fuori, se non nella forma di un flusso continuo d'informazione che s'incarna in quel caleidoscopio di forme e immagini che abbiamo imparato a riconoscere e censire. Ma tali stimoli, nel suscitare nell'organismo miriadi di stati emotivi, generano anche valanghe di molecole, padrone del suo stato di salute o malattia. Eccola, dunque, la filiera che ci conduce al cosmo: il sottile intreccio tra scienza e coscienza, il canale d'accesso per una nuova e rivoluzionaria visione del nostro ruolo nel creato.

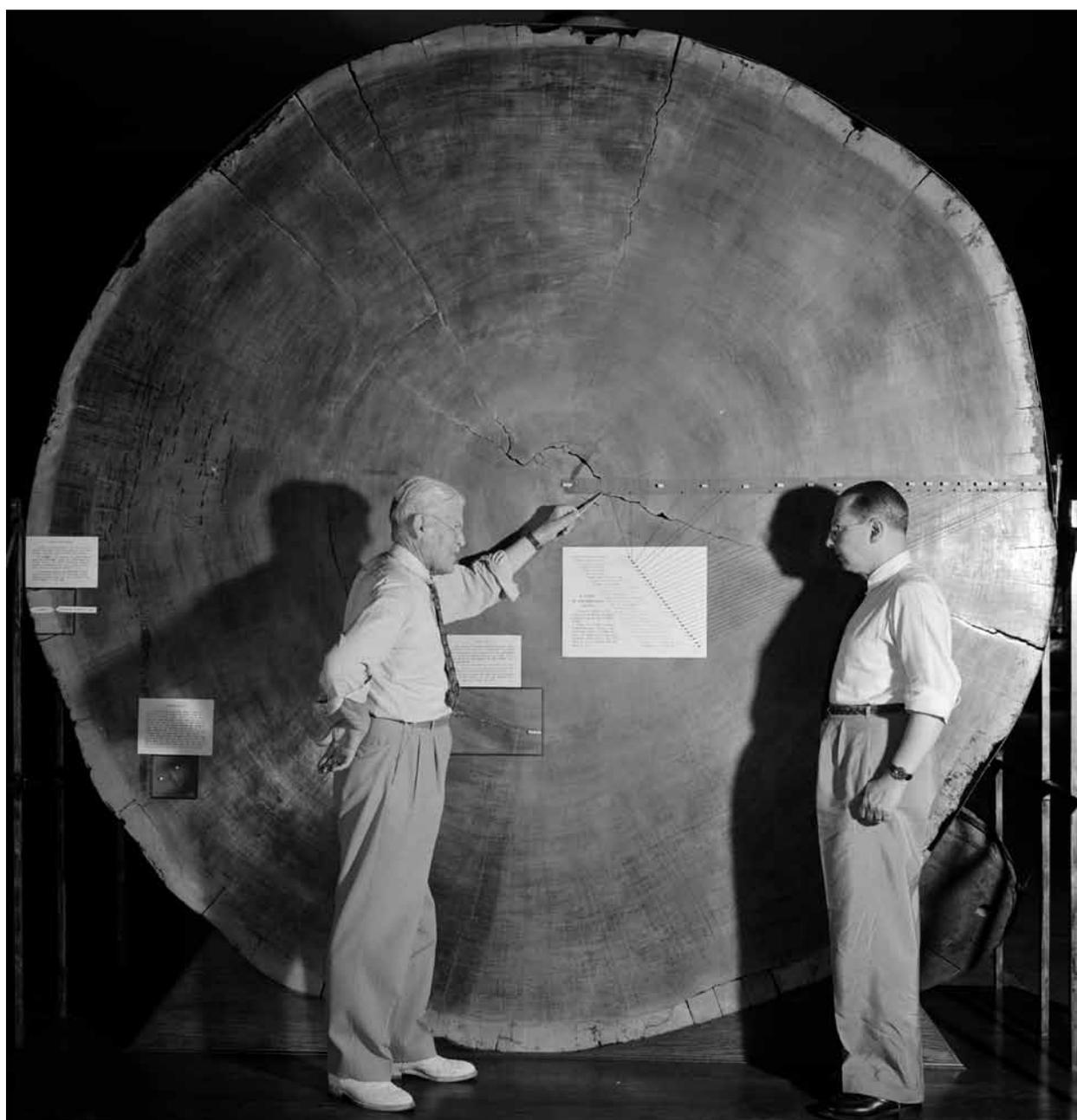




Vanessa S. A.

2020 Anno Internazionale della salute delle piante

L'Organizzazione delle Nazioni Unite ha proclamato il 2020 come anno internazionale per la salute delle piante. Inutile ricordare l'importanza del regno vegetale per la nostra salute e sopravvivenza, forse però è utile sottolineare che le piante sono anche longevi testimoni di eventi passati. Gli alberi sono dei registratori viventi e attraverso la dendrocronologia (studio degli anelli di accrescimento) ci possono dire molto sull'andamento climatico nel passato, mentre sui livelli di carbonio-14 (isotopo radioattivo prodotto dai raggi cosmici) da essi respirato ci possono fornire un indice dell'andamento delle particelle cosmiche nel corso di secoli e millenni.



Andrew E. Douglas (a sinistra), il fondatore della scienza chiamata dendrocronologia esamina con un collega la sezione di una sequoia nel 1946. (Courtesy Arizona State Museum).



La Palma - Canary island

AstroParticelle - www.astroparticelle.it