

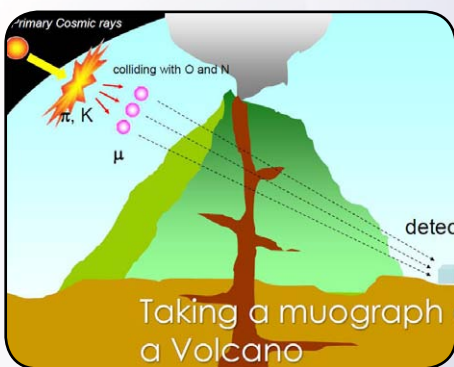
AstroParticelle

www.astroparticelle.it

IN QUESTO NUMERO:

- I. Il punto sulla Mu-Ray.
- II. Individuata supernova dallo spettro dei raggi cosmici.
- III. La missione MAVEN scova indizi sui cambiamenti climatici di Marte.
- IV. Altre notizie in breve.
- V. News da astroparticelle.it

Il punto sulla Mu-Ray

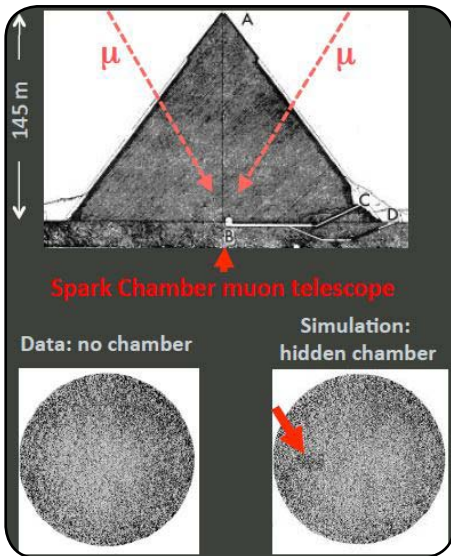


Esempio di radiografia a muoni applicata ai vulcani (cortesia H. Tanaka).

La Mu-Ray (che possiamo chiamare anche tomografia a muoni, muon-grafia o radiografia a muoni) è una tecnica di analisi per mega strutture che sfrutta il flusso di muoni atmosferici generati dai raggi cosmici. Questa tecnica è stata rilanciata da diversi ricercatori tra cui il fisico giapponese Hiroyuki Tanaka per guardare all'interno di uno dei più pericolosi vulcani in Giappone, il vulcano Asama.

La storia

La storia della MU-RAY risale al 1950 quando un certo ingegnere, E. P. George provò a misurare la profondità di sovraccarico di una galleria in Australia. Ma l'esperimento più noto è sicuramente quello del 1969 quando il fisico Luis Alvarez insieme al figlio Walter, geologo, escogitò un sistema per indagare la piramide di Chephren a Giza. Il suo scopo era di evidenziare possibili camere ancora inesplorate utilizzando i muoni per fare una radiografia all'intera piramide. I muoni attraversando la roccia perdono energia proprio come i raggi X quando attraversano la materia, su questo principio riuscì a dimostrare che non c'erano camere nascoste. Il metodo di Alvarez prevede due importanti procedimenti, la simulazione e la misura vera e propria. Tramite calcoli matematici deve essere ricostruito il flusso di particelle e le interazioni attraverso la roccia di cui è costituita la piramide. Per questo sono necessarie le più precise misure della struttura da indagare e la composizione chimica della roccia di cui è composta. Il risultato della tomografia a muoni infatti avviene facendo la differenza tra la simulazione e la misura vera e propria. Discrepanze



L'esperimento di Alvarez nella piramide di Chephren, i muoni attraversano tutta la piramide prima di giungere nel rivelatore (cortesia Paolo Strolin).

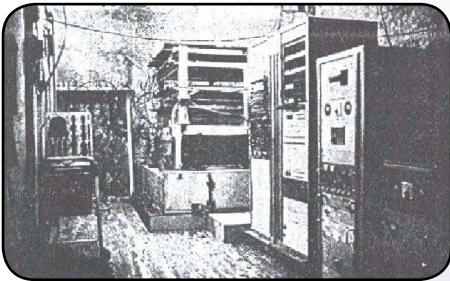
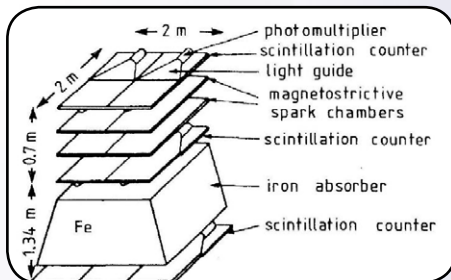


Immagine del rivelatore di Alvarez all'interno della piramide (cortesia Menchaca Rocha).



Schema del rivelatore utilizzato da Alvarez (cortesia Menchaca Rocha).

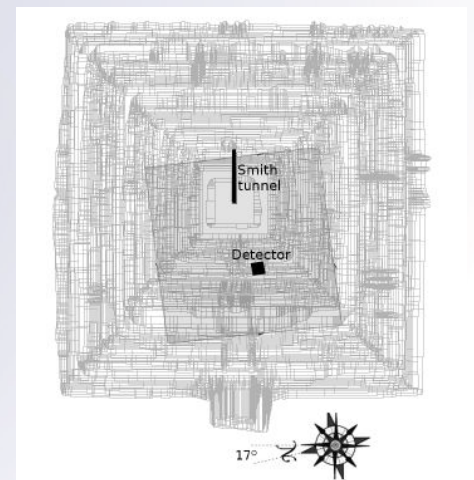
tra il flusso di particelle calcolato (atteso) e quello registrato indicano possibili anomalie della struttura come ad esempio camere vuote. Il rivelatore di Alvarez era situato all'interno della piramide nella camera di Belzoni; per misurare il flusso di muoni e la traiettoria, il detector faceva uso di rivelatori a gas a scintillazione (spark chamber) con scintillatori plastici come trigger (innesco). Alvarez aveva anche utilizzato un grosso blocco di ferro di 36 tonnellate per attenuare i muoni a bassa energia che sebbene siano quelli più sensibili ai cambiamenti del materiale che attraversano, producono anche molto scattering (sono deviati) e quindi difficili da interpretare. In questo modo Alvarez pensava di guadagnare maggiore risoluzione spaziale a discapito della sensibilità. Un aspetto importante delle tomografia a muoni è infatti la risoluzione, ovvero la dimensione massima di dettagli che è possibile apprezzare. Alla fine comunque Alvarez dichiarò che il blocco di ferro può essere evitato in quanto i muoni a bassa energia influiscono di poco sui risultati finali.

La piramide del Sole

Recentemente in Messico è stato portato a termine un esperimento per radiografare la Piramide del Sole dell'antico popolo Teotihuacan. Dal punto di vista archeologico l'importanza di questa indagine riguarda il fatto che non si è ancora capito se queste costruzioni erano dei luoghi di culto o dei mausolei. Lo scopo è quindi trovare delle cavità che possano indicare eventuali tombe dei sovrani. Il *setup* del rivelatore era molto simile a quello usato da Alvarez con la differenza che al posto delle spark chamber sono state impiegate delle MWPC (Multi Wire Proportional Chamber), più veloci ma con risoluzione quasi uguale, ovvero nell'ordine dei 100 centimetri. L'esperimento iniziato nel 2003 si è concluso in settembre e i risultati saranno pubblicati a breve.



La Piramide del Sole in Messico.

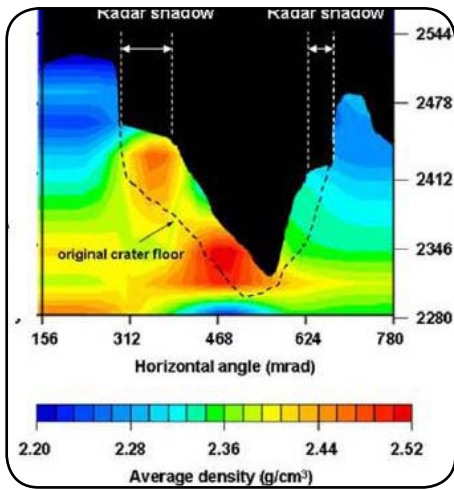


Posizionamento del rivelatore nella piramide (cortesia Menchaca Rocha).

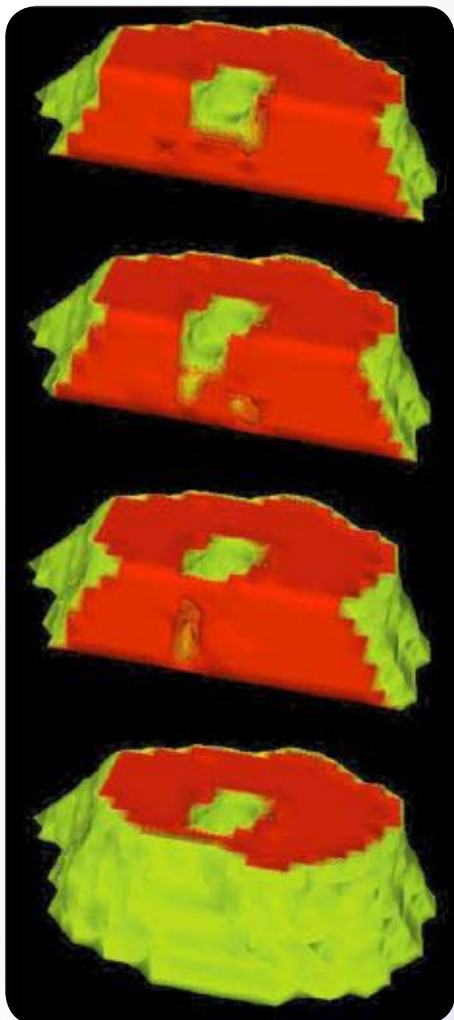
Indagare i vulcani

In geologia, le indagini con la radiografia a muoni è diventata piuttosto popolare poiché i muoni riescono a dare una risoluzione maggiore rispetto ai metodi geofisici tradizionali, attualmente la risoluzione spaziale è nell'ordine delle decine di metri (la risoluzione è direttamente proporzionale alla tecnologia e al costo dei rivelatori utilizzati). I vulcani però sono molto più grandi delle piramidi, non hanno un tunnel o una sala in cui sia possibile piazzare il rivelatore e quindi l'approccio tecnico è differente.

Un metodo fa uso di emulsioni fotografiche, pellicole fotografiche simili a quelle che si usavano fino a qualche decennio fa nelle nostre macchine fotografiche. Un esperimento famoso per rivelare i neutrini



Il vulcano Asama analizzato con la Mu-Ray, in basso la barra colorata rappresenta la densità della roccia (Tanaka).



Scansione del vulcano Asama in 3d (Tanaka).

che utilizzava emulsioni fotografiche è stato OPERA al Gran Sasso che faceva uso di 150.000 rivelatori ad emulsione fotografica.

Le emulsioni hanno il vantaggio di essere leggere e non hanno bisogno di energia elettrica per funzionare. Lo svantaggio principale è che poi vanno sviluppate, inoltre inizialmente le tracce lasciate dai muoni andavano analizzate manualmente, finché nel 2006 i giapponesi (Nakamura et al.) inventarono un sistema per analizzare le pellicole automaticamente in collaborazione proprio con l'esperimento OPERA. Sempre dal Giappone negli anni 2000 arrivano i primi esperimenti con i rivelatori a scintillazione. Questi rivelatori necessitano di energia elettrica ma hanno il vantaggio di funzionare in tempo reale e volendo possono essere impiegati anche come sistema di sorveglianza su vulcani pericolosi. Attualmente inoltre sono stati sviluppati sistemi per mantenere il consumo elettrico molto basso, intorno alla decina di Watt, e quindi possono essere alimentati con accumulatori a pannelli solari foto voltaici.

Anche nelle tomografie a muoni per i vulcani la simulazione con metodi matematici (di Monte-Carlo, come GEANT dal CERN) è molto importante. I rivelatori vengono sistemati alla base delle montagne a una distanza tale da inquadrare i coni vulcanici e sono interessati solo da muoni quasi orizzontali.



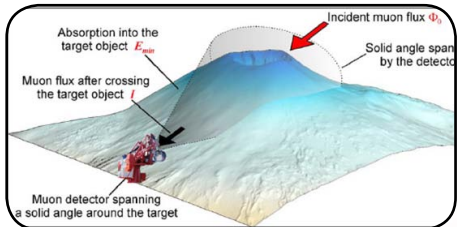
Un tipico telescopio per muoni (odoscopio) che fa uso di tre pannelli a scintillazione a matrice (cortesia Jacques Marteau).

Servono anche muoni molto energetici perché devono attraversare diverse centinaia di metri di roccia prima di raggiungere il rivelatore. Muoni molto energetici e quasi orizzontali hanno una frequenza minore rispetto a quelli perpendicolari per questo motivo sono necessari molti giorni di "esposizione" per poter fotografare l'interno di un vulcano. Uno dei problemi è il fatto che i muoni arrivano da tutte le direzioni e quindi il "rumore" di fondo è molto alto. Questo rumore si riesce a ridurre perché si conosce bene la distribuzione dei muoni nel cielo (vedi anche il nostro esperimento: il cielo a muoni) grazie ad alcuni esperimenti appositamente prodotti come DEIS (Allkofer et al.). I risultati comunque sono molto buoni ed è possibile ricostruire anche immagini tridimensionali.

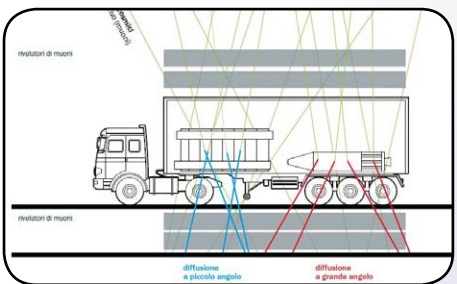
Negli ultimi anni anche in Italia è stata condotta questa tecnica tramite diversi ricercatori come Paolo Strolin dell'INFN con la collaborazione dei giapponesi tra cui H. Tanaka. La fattibilità di questa indagine è stata provata prima sul vulcano dello Stromboli con un rivelatore ad emulsioni e poi sul Vesuvio sia con le emulsioni che con gli scintillatori. I risultati del progetto chiamato MURAVES (Mu-Ray del Vesuvio), sono in corso di pubblicazione in questi giorni.



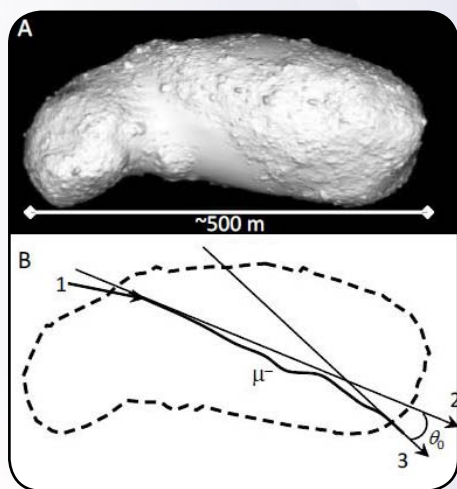
Telescopio ASTRI (INAF/INFN).



Schema di funzionamento della radiografia con luce Cherenkov. La luce Cherenkov prodotta dai raggi gamma in atmosfera attraversa il vulcano e raggiunge il telescopio attenuata in funzione della densità della roccia (O. Catalano).



Un'idea per scansionare coi muoni un intero carico di un camion (Asimmetrie, INFN).



L'asteroide 25143 Itokawa, soggetto ideale per la Mu Ray a scattering avendo l'asse maggiore di misura intorno ai 500 m (T. H. Prettyman et al.).

Anche l'Etna è stato oggetto di esperimenti con analoghi strumentazioni; sulla montagna siciliana è stato in seguito provato un nuovissimo telescopio per luce Cherenkov (vedi: *Astronomia Gamma*, nella sezione *Appunti*) denominato ASTRI che farà parte del CTA, il Cherenkov Telescope Array, un enorme dispiegamento di telescopi per raggi gamma che sarà costruito nell'emisfero sud della Terra, probabilmente in Namibia o in Cile. ASTRI è una collaborazione ad alta tecnologia tra INAF e INFN. Gli ideatori di questo tipo di telescopio hanno anche valutato l'ipotesi di poter essere utilizzato per fare radiografie dei vulcani usando la luce Cherenkov "eclissata" dal vulcano, con il grosso vantaggio di non avere rumore di fondo.

Tomografia Mu a scattering

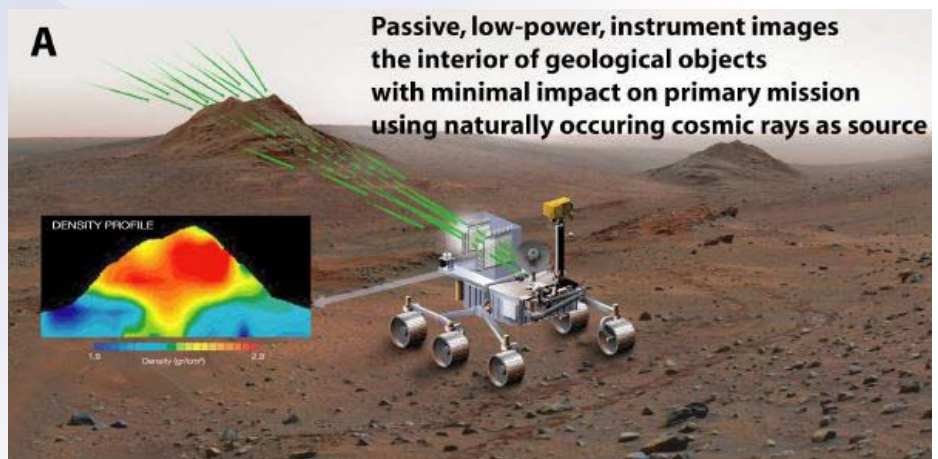
I muoni quando attraversano del materiale, non solo perdono energia ma subiscono una deviazione della loro traiettoria che è proporzionale all'energia trasportata dal muone e alla densità del mezzo attraversato. Se si posiziona un rivelatore sopra alla struttura da analizzare (dove arrivano i muoni) e un secondo rivelatore dalla parte opposta (dove i muoni sono in uscita) si riesce a conoscere l'angolo di deviazione e da questo risalire alla densità del materiale. Questo è quello che i ricercatori di Los Alamos hanno fatto, nell'ottica di analizzare trasporti con carichi illeciti di materiale radioattivo (minerali o armi nucleari). Un'idea che giace anche all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare. Gli americani sono riusciti anche a radiografare reattori nucleari come metodo di analisi nel caso di incidenti alle centrali termonucleari.

Ma la fantasia degli scienziati non si ferma, alcuni progetti riguardano l'indagine di asteroidi con la tomografia a scattering e l'equipaggiamento di rivelatori su sonde di esplorazione come i rover marziani per radiografare le montagne di Marte con la Mu-Ray.

I raggi cosmici quando impattano sulla superficie degli asteroidi producono particelle secondarie, così come succede nell'atmosfera terrestre e da cui si generano i muoni. Questi ultimi hanno una vita media piuttosto lunga e quindi non dovrebbero avere problemi ad attraversare asteroidi con dimensioni nell'ordine dei 1000 m di diametro.

Il problema di equipaggiare i rover marziani invece, riguarda la miniaturizzazione dei rivelatori e la robustezza che deve essere aumentata per sopportare le sollecitazioni meccaniche: decollo e atterraggio sul suolo marziano.

Sebbene l'atmosfera marziana sia molto più rarefatta di quella terrestre, il flusso di muoni atteso sulla superficie è equiparabile a quello misurato sulla superficie della Terra.



Ipotesi di radiografare le montagne su Marte (Tanaka).

Altri progetti in corso riguardano i vulcani delle Antille francesi e le piramidi Maya nel Belize. La Mu-Ray anche se ha qualche limite (e.g. per i vulcani si può solamente indagare la parte superiore della montagna) è sicuramente una tecnica valida e promettente per il futuro. Lo confermano nuovi progetti approvati in queste settimane che riguardano l'analisi del vulcano Popocatepetl, in Messico e di nuovo tutte le piramidi della piana di Giza.

È giusto citare infine il sogno di molti geofisici: fare la radiografia del pianeta Terra, questa volta le particelle usate sarebbero i neutrini (antineutrini) provenienti dal centro della Terra. Gli esperimenti come KamLAND (Giappone) e Borexino (Italia) hanno già individuato geoneutrini con importanti risultati, ma per vedere lo scheletro del nostro pianeta dovremo aspettare.

Marco Arcani

Fonti:

Motivations for muon radiography of active volcanoes, G. Macedonio and M. Martini, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Vesuviano, Napoli, Italy

A potential space- and power-effective muon sensor module for imaging a volcano, Hideaki Taira and Hiroyuki K. M. Tanaka, Earthquake Research Institute, University of Tokyo, 1-1-1 Yayoi, Bunkyo, Tokyo 113-0032, Japan

Three dimensional computational axial tomography scan of a volcano with cosmic ray muon radiography Hiroyuki K. M. Tanaka, Earthquake Research Institute, University of Tokyo, Tokyo, Japan.

REVISTA MEXICANA DE FISICA 49 SUPLEMENTO 4, 54-59 AGOSTO 2003, A muon detector to be installed at the Pyramid of the Sun, R. Alfaro et al. Instituto de Fisica, Universidad Nacional Autonoma de Mexico.

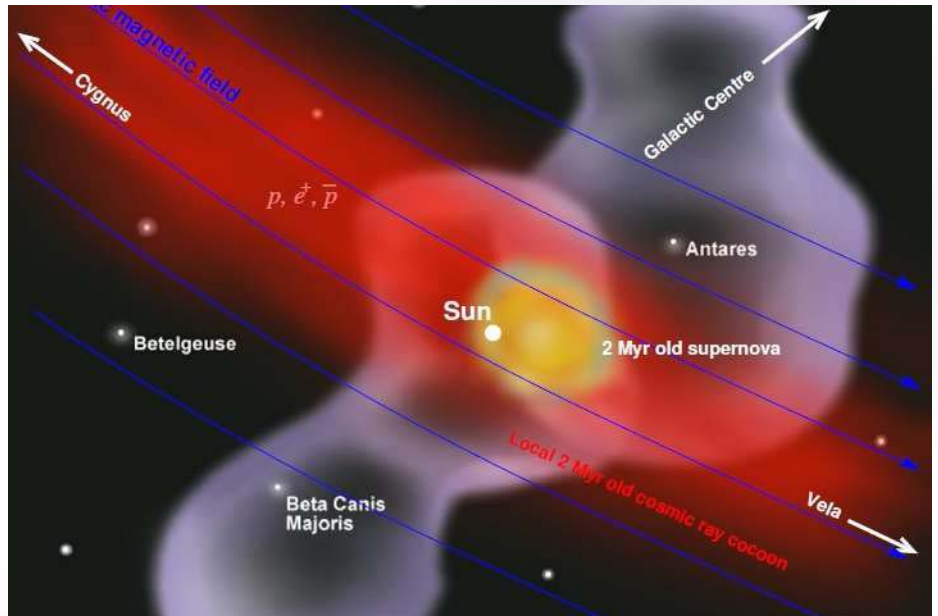
Penetrare i misteri della Terra, Gianpaolo Bellini, Paolo Strolin, Hiroyuki K.M. Tanaka agosto 2015, Le Scienze.

Individuata supernova dallo spettro dei raggi cosmici

Lo spettro dei raggi cosmici osservati a livello locale ha parecchie caratteristiche sconcertanti, come ad esempio l'eccesso di positroni e antiprotoni sopra ~ 20 GeV e la discrepanza nei pendii degli spettri di protoni e nuclei pesanti dei raggi cosmici nella gamma di energia sopra ai TeV-PEV. Uno studio ha mostrato che queste caratteristiche possono essere spiegate da una fonte vicina che era attiva circa due milioni di anni fa e che ha iniettato una quantità enorme di raggi cosmici; l'energia e la natura transitoria dell'evento corrisponde al flusso di particelle atteso da una supernova. L'aspetto interessante è che l'età della supernova suggerisce che l'iniezione di raggi cosmici è stata prodotta dallo stesso oggetto che ha depositato isotopi di ferro pesante (Fe-60) nell'oceano profondo della crosta terrestre.

L'origine dei raggi cosmici è ancora sconosciuta, una delle possibilità, malgrado gli indizi siano limitati è che essi provengano dalle supernove. Analizzando lo spettro di energie dei raggi cosmici, alcuni scienziati sono in grado di dedurre che alcuni raggi cosmici di alta energia sono stati originati da una supernova vecchia di due milioni di anni situata a circa 160.000 miliardi di km di distanza.

L'esistenza di una tale supernova è intrigante perché in un lavoro indipendente un oggetto dello stesso tipo, età e distanza è stato proposto come la sorgente di un raro isotopo del ferro depositato sul fondo oceanico (Fe-60 n.d.t.). I due diversi gruppi di dati, raggi cosmici e isotopi del ferro, sembrano puntare allo stessa stella esplosa come loro fonte. Il lavoro è stato pubblicato da Michael Kachelrieß (et al.) in una recente pubblicazione del Physical Review Letters. Come viene spiegato dai ricercatori, dalle osservazioni è difficile estrarre



Questa illustrazione della regione che circonda il nostro sistema solare mostra la posizione stimata per la supernova di due milioni di anni, situata nei pressi del campo magnetico galattico, che potrebbe essere stata la fonte per alcuni raggi cosmici ad alta energia osservati oggi. Credit: Michael Kachelrieß, Università norvegese di Scienza e Tecnologia (NTNU).

informazioni riguardo le sorgenti di raggi cosmici. Questo perché il campo magnetico galattico che permea tutto lo spazio interferisce con le traiettorie iniziali e rende l'intensità di energia dei raggi cosmici quasi uniforme; inoltre ci sono probabilmente sorgenti multiple di astroparticelle e i segnali di queste sorgenti si sovrappongono nello spettro dei raggi cosmici, il che rende difficile estrarre le singole sorgenti.

Malgrado questi problemi secondo gli scienziati lo spettro di energie dei raggi cosmici potrebbe avere una sorta di memoria riguardo alle sorgenti individuali che potrebbe essere racchiuso in fini caratteristiche. I ricercatori sono concentrati in particolare in alcune di queste confuse caratteristiche, come ad esempio il motivo dell'eccesso di positroni (l'antiparticella dell'elettrone) sopra a certe soglie di energia. Dal punto di vista delle attuali conoscenze sui raggi cosmici queste caratteristiche sconcertanti sono di solito ignorate, tuttavia prenderle in considerazione potrebbe essere la chiave per l'identificazione di una supernova come sorgente di raggi cosmici.

Tradizionalmente nella fisica dei raggi cosmici si usa un'approssimazione pensando alle sorgenti di astroparticelle come se fossero distribuite in modo attenuato nel tempo e nello spazio, i ricercatori di questo studio mostrano che questo approccio dovrebbe essere abbandonato e sono convinti che per la comprensione di molti fenomeni fisici è necessario tenere presente che i raggi cosmici vengono accelerati da eventi che capitano solo una volta al secolo nella nostra galassia.

I dati mostrano anche una via per vincolare i parametri di questa sorgente: una sorgente che fosse più vecchia o più giovane di circa due milioni di anni, ovvero una sorgente che fosse più vicina o più lontana di 160.000 miliardi di km, sarebbe incompatibile con gli spettri osservati. Una possibilità che i dati escludono, ad esempio, è che questi raggi cosmici ad alta energia siano originati da una "superbolla", che è una regione di spazio che viene "gonfiata" da formazioni di stelle massicce e un gran numero di supernovae. L'unico modello plausibile della sorgente dei raggi cosmici, secondo i dati, è una singola supernova.

Oltre alle indagini sull'origine, i ricercatori stanno indagando gli effetti prodotti sull'atmosfera della Terra da questa supernova locale.

Per maggiori informazioni:

M. Kachelrieß, et al. "Signatures of a Two Million Year Old Supernova in the Spectra of Cosmic Ray Protons, Antiprotons, and Positrons." Physical Review Letters. DOI: 10.1103/PhysRevLett.115.181103 (<http://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.115.181103>)

by Lisa Zyga

Fonte:

<http://phys.org/news/2015-11-cosmic-rays-two-million-year-old-supernova.html>

La missione MAVEN scova indizi sui cambiamenti climatici di Marte



La sonda MAVEN (cortesia NASA).

Dopo oltre un anno in orbita su Marte, la sonda MAVEN ha scoperto che le particelle energetiche del plasma solare hanno svolto un ruolo importante nel derubare l'acqua dal Pianeta Rosso. L'erosione dell'atmosfera dal plasma solare è stato sicuramente un elemento determinante per i cambiamenti climatici su Marte.

Il vento solare lentamente corrode l'atmosfera marziana mentre le eruzioni solari innescano aurore. Queste sono solo le prime scoperte della sonda MAVEN, una delle più recenti missioni su Marte.

Ad oggi è chiaro che mentre una volta l'acqua scorreva nei ruscelli e riempiva i bacini su Marte, oggi non è più così. Capire se l'acqua sia sfuggita nello spazio o sia stata sequestrata sotto la superficie può aiutare i ricercatori a capire meglio il clima primitivo e la possibile abitabilità nel passato. Dopo circa un anno di periodo orbitale, la sonda MAVEN sta fornendo importanti indizi.

Secondo le analisi infatti, gli studiosi pensano che la dispersione nello spazio sia una parte significativa, se non predominante, di un processo che ha guidato i cambiamenti climatici su Marte.

Per via del costante flusso di plasma e raggi cosmici solari, Marte attualmente perde circa 100 grammi di atmosfera ogni secondo, questo potrebbe non sembrare molto, ma in poco più di un paio di miliardi di anni, si può rimuovere una quantità di massa equivalente all'attuale atmosfera marziana.

Altre sonde orbitanti come il Mars Express hanno visto sfuggire l'atmosfera dal pianeta, ma non con così grande dettaglio. Mentre il vento solare costantemente corrode l'atmosfera di Marte, le eruzioni solari ne strappano via dei bei pezzi. Dopo un *flare* in marzo, MAVEN ha notato che il flusso di ioni sfuggiti dal pianeta è aumentato di un fattore 10. Tali *flares* erano probabilmente più frequenti e più intensi in passato quando il Sole era più giovane e attivo, e potrebbero aver rimosso molta dell'atmosfera di Marte.

La storia del Sole è un fattore molto importante da considerare, in particolare se nel primo o nei primi due miliardi di anni fosse stato molto più attivo.

Segnali luminosi in atmosfera nell'emisfero settentrionale di Marte, riportati in marzo, forniscono l'indizio che le particelle energetiche provenienti dal sole scaricano energia nel profondo cielo di Marte. Siccome Marte non ha un campo magnetico globale come la Terra, esso non può proteggersi dagli attacchi degli elettroni che minacciano di eliminare la sua atmosfera.

Dato che MAVEN ondeggia dentro e fuori l'atmosfera superiore, la sonda ha anche registrato una sorprendente variabilità dell'abbondanza di ioni che fornisce alcuni suggerimenti su come i diversi strati dell'atmosfera interagiscono tra loro. Le particelle di polvere precedentemente riportate vorticare intorno al pianeta sono probabilmente strappate su dall'ambiente interplanetario, e non spedite in orbita dalla superficie o emesse dalle due lune di Marte.

MAVEN sta iniziando una lunga missione che aiuterà i ricercatori a capire come l'atmosfera si comporta durante le stagioni marziane (ognuna lunga circa sei mesi terrestri). Questo sarà possibile se ci saranno i finanziamenti e se la sonda avrà abbastanza autonomia per funzionare per un intero ciclo solare.

By Christopher Crockett

I risultati sono pubblicati in 4 articoli su Science del 6 novembre

<https://www.sciencenews.org/article/maven-mission-finding-clues-mars%E2%80%99-climate-change>

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=gX5JCYBZpcg>

Altre Notizie in breve:

HAWC Completato



L'Osservatorio HAWC.

23.01.2015 L'osservatorio "High Altitude Water Cherenkov" (HAWC) è stato completato. HAWC si trova sulla cima del vulcano Sierra Negra a circa 4000 metri di quota in Messico; è un osservatorio del tipo ad array composto di 300 vasche cilindriche riempite con acqua ultra pura che coprono una superficie di 5 acri (20.000 m²). Ogni vasca contiene 3 tubi fotomoltiplicatori periferici più uno centrale per un totale di 1200 fotomoltiplicatori. Questi occhi elettronici servono per raccogliere la radiazione cherenkov lasciata dalle particelle che attraversano l'acqua. HAWC è stato ottimizzato per registrare particelle di energia superiore a 3 TeV e la sua risoluzione angolare è di 0,1° per particelle con energia superiore a 10 TeV.

Fonte: <http://www.symmetrymagazine.org/article/january-2015/scientists-complete-array-on-mexican-volcano>

Sito HAWC: <http://www.hawc-observatory.org/>

Nuovi dati mostrano che I raggi cosmici sono più complessi di quanto finora pensato.

Durante il meeting dell'American Physical Society, tenuto dal 11 al 14 aprile a Baltimora, nel Maryland, Eun Ahn Joo del Fermilab ha presentato i dati del più ampio studio condotto finora sulla composizione dei raggi cosmici. Un progetto durato 8 anni realizzato presso l'Osservatorio Pierre Auger in Argentina. I loro risultati mostrano che i raggi cosmici sono più complessi di quanto si pensasse: invece di essere composti solo da particelle molto leggere (come protoni) o quelle molto pesanti (come il ferro), i dati suggeriscono che le particelle di peso intermedio, come l'elio e l'azoto sono componenti significative dei raggi cosmici...

Fonte:

<http://phys.org/news/2015-04-cosmic-rays-complex.html>

10.04.2015 I controversi risultati di DAMA

Da qualche anno all'esperimento DAMA-LIBRA del Gran Sasso sono presenti segnali annuali periodici che qualcuno interpreta come indizi di particelle di "materia oscura". Poiché nessun altro esperimento al mondo mostra segnali simili, i risultati sono sempre stati soggetti a controversie. L'anno scorso il fisico Jonathan Davis ha sviluppato un modello secondo il quale il segnale può essere facilmente mimato da scattering di neutroni. Davis ha evidenziato che il flusso di muoni a terra durante l'anno oscilla con un picco massimo intorno al 21 giugno,

mentre il picco massimo di neutrini solari avviene intorno al 4 gennaio. Prendendo in congiunzione i neutroni prodotti dall'interazione di entrambi i fenomeni si ha un picco di neutroni tra le due date il quale può coincidere con il picco di DAMA che accade in maggio inoltrato. Nonostante questo i sostenitori della materia oscura pensano che la causa dei risultati sia più articolata...

Fonte:

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2015/apr/09/dark-matter-and-muons-are-ruled-out-as-dama-signal-source>

Fulmini e Raggi Cosmici



Geofisica e Astrofisica sembrano inseparabili, un altro interessante studio tra fulmini e astroparticelle sta nascendo in Olanda all'osservatorio Lofar. Lofar utilizza antenne radio per indagare sugli sciame di raggi cosmici. I ricercatori si sono accorti che quando ci sono temporali in corso, lo sciame acquisisce una "forma" particolare in quanto le traiettorie delle particelle cariche vengono piegate dai campi elettromagnetici delle nubi. In base ad un loro modello di calcolo è perciò possibile risalire al valore di elettricità presente nelle nubi e cercare di fare chiarezza sulle origini di formazione dei fulmini che restano ancora avvolti nel mistero....

Fonte:

<http://news.sciencemag.org/earth/2015/04/cosmic-rays-could-reveal-secrets-lightning-earth>

Rappresentazione di uno sciame di raggi cosmici che attraversa un temporale prima di raggiungere il LOFAR radio telescope.

NOBEL PER LA FISICA 2015



Assegnato il premio Nobel per la fisica a Takaaki Kajita (Super-Kamiokande per i neutrini atmosferici) e ad Arthur B. McDonald (Sudbury Neutrino Observatory per i neutrini solari), per aver dimostrato indipendentemente che il neutrino cambia sapore (oscillazione) durante il suo spostamento nello spazio."

Fonte:

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2015/press.html

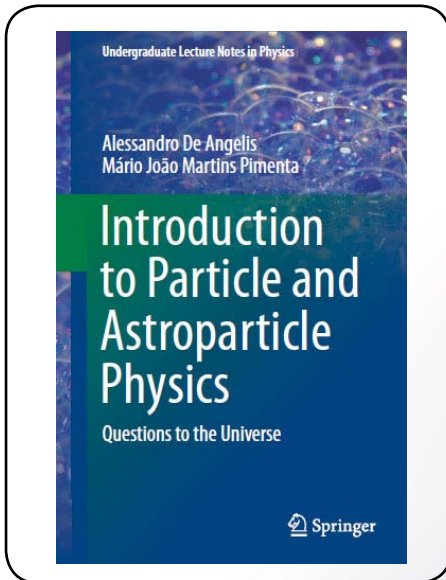
Takaaki Kajita (Super-Kamiokande) e Arthur B. McDonald (SNO).

Introduction to Particle and Astroparticle Physics

Questions to the Universe (in lingua inglese)

Autori: Alessandro De Angelis, Mário João Martins Pimenta

Editore: Springer-Verlag; 2016 edizione (14 settembre 2015)



'Questions to the Universe', fare domande all'Universo potrebbe essere una frase Galileiana e le risposte si ottengono tramite gli esperimenti. Il libro parte da questo concetto per introdurre tutti gli aspetti della fisica delle particelle, dell'astrofisica e della cosmologia, tre discipline che nella fisica delle astroparticelle non possono restare separate.

Questo è il primo volume in cui la fisica delle particelle elementari viene presentata partendo dai raggi cosmici, i capitoli sono arricchiti da prestigiose e ben oculte immagini, di cui molte storiche, che stimolano la lettura.

Il libro è indirizzato principalmente a studenti universitari o laureati in fase di specializzazione, tuttavia può essere molto utile anche a ricercatori o a insegnanti come "manuale di consultazione". Pur essendo un libro specialistico, è leggibile anche dai non addetti ai lavori con conoscenze di fisica classica e fisica quantistica di base.

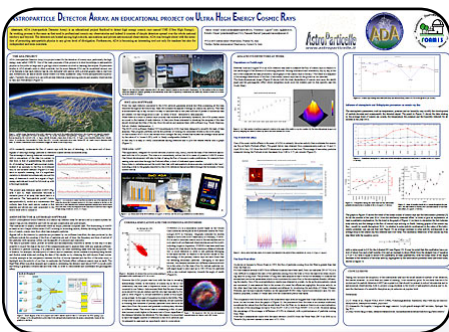
Gli autori, Alessandro De Angelis e Mário J.M. Pimenta sono stati professionisti nel campo della fisica degli acceleratori, prima di diventare leader di gruppi di fisica astroparticellare.

Introduction to Particle and Astroparticle Physics è nella top 10 tedesca di amazon, in fisica delle alte energie, e nella top 100 inglese e americana.

Aggiornamenti sul progetto A.D.A.

Il progetto sperimentale ADA consiste in una rete composta da rivelatori di raggi cosmici distribuiti sul territorio nazionale e oltre. Il fine primario dell'esperimento ADA è quello di promuovere la divulgazione scientifica e portare la fisica moderna nelle scuole, attraverso una didattica multidisciplinare. ADA utilizza semplici ma efficaci rivelatori di particelle subatomiche (muoni); tutti insieme i rivelatori formano un osservatorio astronomico di raggi cosmici volto a individuare astroparticelle ad altissima energia: gli UHECRs (Ultra High Energy Cosmic Rays). Attualmente, dei 14 rivelatori distribuiti tra Svizzera e Italia, 8 sono funzionanti online e 2 in fase di installazione.

Poster



Poster del progetto ADA.

In occasione del convegno CRIS 2015 è stato realizzato un poster sul progetto ADA in due versioni, italiano e inglese. Si possono scaricare dai seguenti indirizzi del sito:

Versione in italiano:

http://www.astroparticelle.it/public/ADA_POSTER_ITA.pdf

Versione in inglese:

http://www.astroparticelle.it/public/ADA_POSTER_ENG.pdf

Misure a lungo termine

Ora che i rivelatori attivi iniziano a essere un numero considerevole, sarà interessante raccogliere i dati su lungo termine, ricordando che il target primario rimane la supernova. A questo scopo è stata implementata una sezione per inserire *online* i dati elaborati dai rivelatori e facilitare il compito a chiunque vuol fare ricerca di questo tipo.

I dati delle ultime misure sono raccolti nella pagina <http://www.astroparticelle.it/public/ada/data.asp>, mentre quelle di tutti i mesi sono accessibili dalla sezione "ARRAY" selezionando il rivelatore interessato seguito dalla voce "plot".

Software

Domenico Liguori e Pasquale Barone, (fisici e insegnanti) hanno prodotto due programmi per ottenere rapidamente alcune importanti misure di analisi sui rivelatori, per i dettagli visitare le pagine dedicate:

SOCI-ADA: <http://www.astroparticelle.it/soci-ada.asp>

ESA-ADA: <http://www.astroparticelle.it/esa-ada.asp>



Schermata di AstroRad 401SE/LE.

La versione corrente del software **AstroRad** associato al rivelatore **AMD5** è la 4.01, di cui sono state prodotte due ulteriori varianti:

La 4.01SE contiene un pannello aggiuntivo in cui ogni particella misurata attiva una serie di caratteri alfanumerici, l'utilità solo ricreativa è comunque interessante.

La 4.01LE è una versione equivalente ma solamente per valutazione, non è possibile collegare alcun rivelatore ma contiene un rivelatore di particelle virtuale con cui è possibile sperimentare i dati prodotti. Una nuova versione di AstroRad (4.51) in fase di ultimazione (con minime differenze rispetto alle versioni precedenti), verrà distribuita prossimamente.

Per il software AIREs (il simulatore di sciami atmosferici prodotto dall'Università di Chicago), è stato preparato un installer, dato che dal sito ufficiale (<http://astro.uchicago.edu/cosmos/projects/auger/>) risulta poco intuitivo scaricarlo e installarlo. E' disponibile dalla pagina: <http://www.astroparticelle.it/download.asp>