

Che cosa sono i raggi cosmici?!



Coordinamento scientifico **Y MURAKI** e **Y. KAMIDE**
Illustrazioni **HAYANON**
Traduzione italiana **M. LAURENZA**
Supervisione **M. CANDIDI**

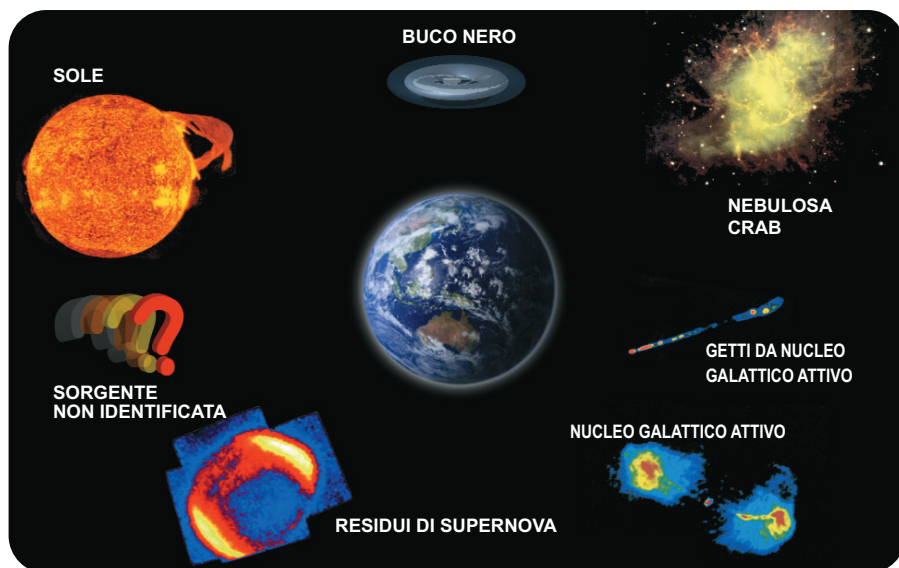


Raggi X: figli dei raggi cosmici

Avete mai fatto un esame a raggi X in ospedale? Nel 1896, un fisico tedesco, W. C. Röntgen, meravigliò il mondo con un'immagine di ossa catturata tramite l'uso dei raggi X. Aveva appena scoperto il nuovo tipo di raggi emessi da un dispositivo a scarica elettrica. Li chiamò raggi X. Grazie alla loro alta capacità di penetrazione, essi sono in grado di oltrepassare la carne. Subito dopo, si scoprì che l'utilizzo eccessivo di raggi X può causare danni al corpo. Nello stesso anno, uno scienziato francese, A. H. Becquerel, trovò che anche un composto di uranio emanava raggi misteriosi. Con sua grande sorpresa, essi potevano penetrare la carta avvolgente e imprimere una lastra fotografica generando un'immagine del composto di uranio. I raggi dell'uranio avevano caratteristiche simili a quelle dei raggi X, ma furono considerati diversi

da questi ultimi. L'emissione di raggi fu scoperta anche nel torio da G. C. Schmidt in Germania e da M. Curie in Francia nel 1898. Al fenomeno misterioso fu dato il termine di "radioattività". M. Curie fece la grandiosa scoperta del radio. Si cominciò ad usare il radio per la ricerca di radiazione, grazie all'elevata intensità della sua radiazione. Si scoprì che è qualche decina di migliaia di volte più forte dell'uranio. Gli scienziati identificarono tre tipi di radiazione: particelle alfa cariche positivamente, particelle beta cariche negativamente e i raggi gamma non carichi. Nel 1903, M. Curie, suo marito, P. Curie, e Becquerel vinsero il premio Nobel per la Fisica. Inoltre, a M. Curie fu conferito il premio Nobel per la Chimica nel 1911. Certi tipi di radiazione, compresi i raggi X, sono attualmente usati per scopi medici,

quali esami all'interno del corpo, trattamenti per il cancro e altri ancora. Comunque, la radiazione può essere dannosa se la quantità di esposizione alla radiazione non è strettamente controllata. Il lavoro sul radio condotto da M. Curie portò in seguito alla scoperta della radiazione proveniente dallo spazio. Questi raggi cosmici furono scoperti da un fisico austriaco, V. F. Hess. Sebbene i raggi cosmici abbiano una grande capacità di penetrazione, non hanno effetto sugli esseri umani perché l'atmosfera della Terra li rende innocui. All'esterno dell'atmosfera invece, i raggi cosmici diventano una minaccia per gli astronauti! Questi devono essere protetti dagli effetti dannosi. Ora, cosa sono i raggi cosmici? In questo opuscolo, troverete la risposta con l'aiuto dei vostri amici Mol e Mirubo!



Sorgenti: Sole, Terra - NASA; Nebulosa Crab - Osservatori di Hale; Getti da Nucleo Galattico Attivo, Nucleo galattico attivo Osservatorio Nazionale di astronomia Radio; Residui di Supernova. (Fonte ISAS/JAXA)

MINUSCOLE PARTICELLE
MISTERIOSE ARRIVANO
SULLA TERRA
ATTRAVERSANDO
LO SPAZIO

ESSE SONO
I RAGGI COSMICI!

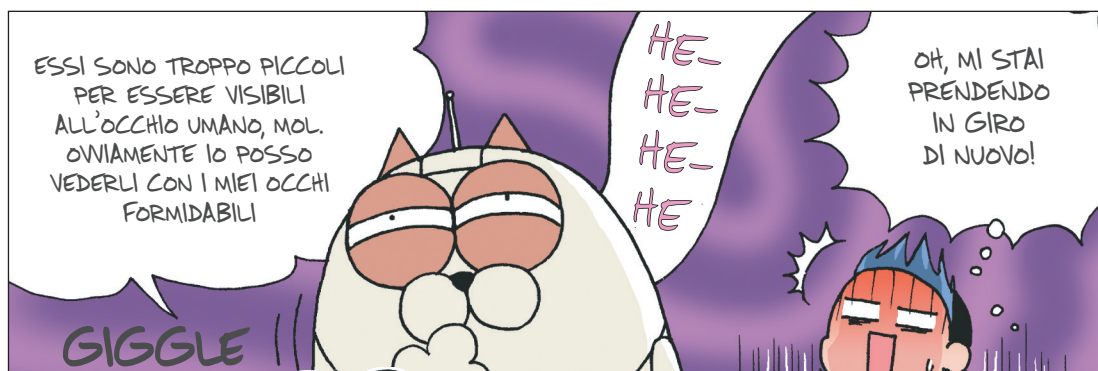
EVIVA, L'HO VISTO!

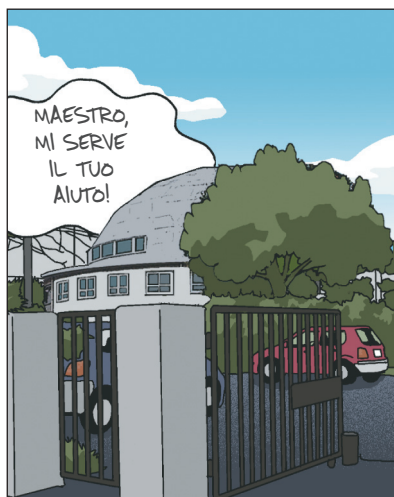
CANE ROBOTICO,
MIRUBO

MIRUBO,
COSA STAI
GUARDANDO?

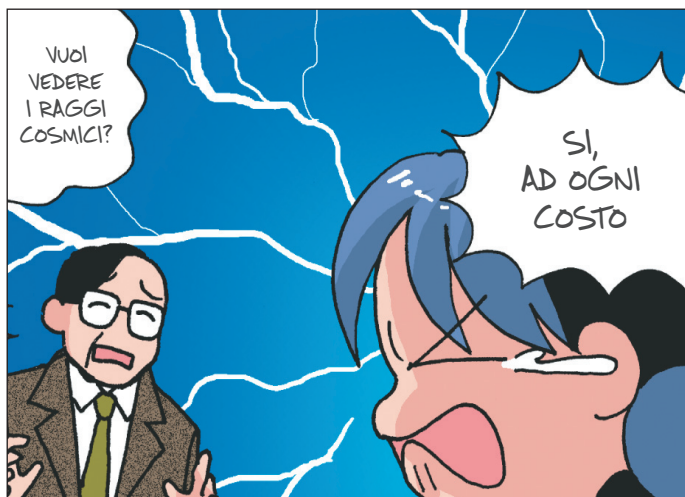
I RAGGI COSMICI!

MOL, RAGAZZA
APPASSIONATA DI
SCIENZA





MAESTRO,
MI SERVE
IL TUO
AIUTO!



VUOI
VEDERE
I RAGGI
COSMICI?

SÌ,
AD OGNI
COSTO



LE PARTICELLE DEI
RAGGI COSMICI
SONO ANCORA PIÙ
PICCOLE DEI VIRUS E
NON SI POSSONO
VEDERE...

...A OCCHIO NUDO,
MA HO UN'IDEA

CLINK-
CLANK

NOW!
SAPEVO CHE POTEVI FARLO



PROVIAMO UN ESPERIMENTO CON UNA
CAMERA A NEBBIA. PUÒ ESSERE UN
RIVELATORE DI RAGGI COSMICI

UNA CAMERA A
NEBBIA???

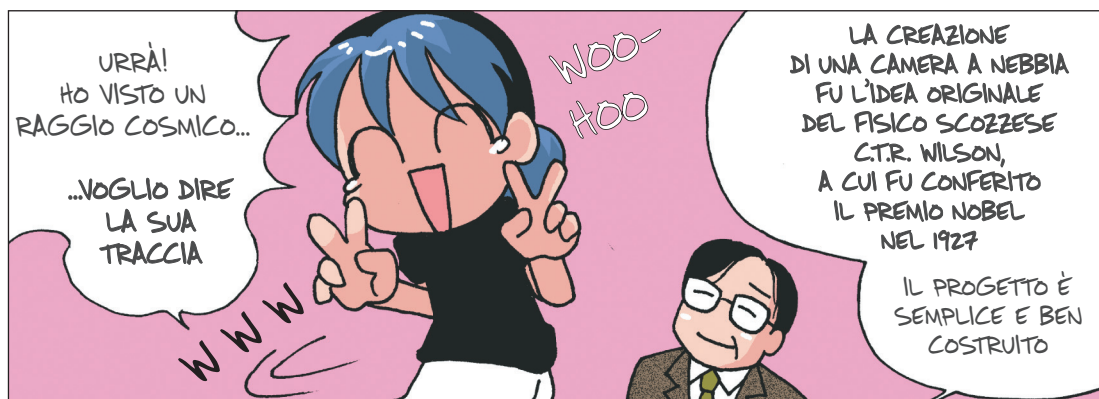


I MATERIALI NECESSARI
SONO ETANOLO, GHIACCIO
SECCO, UN BEAKER,
COTONE ASSORBENTE E
UNA PELLICOLA DI
PLASTICA



COME PRIMO PASSO,
SI BAGNA IL COTONE
ASSORBENTE CON
L'ETANOLO E SI PONE
ALL'ESTREMITÀ
DEL BEAKER.
SI COPRE CON LA
PELLICOLA DI
PLASTICA E...

...SI CHIUDE
ERMETICAMENTE CON UN
ELASTICO. POI SI METTE
IL BEAKER SUL GHIACCIO
SECCO PER
RAFFREDDARLO



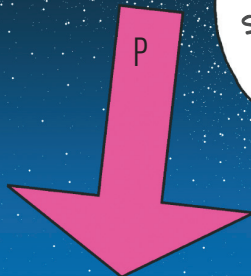




IN COSA
CONSISTONO
I RAGGI COSMICI?
QUALI PARTICELLE
HANNO?



I RAGGI COSMICI
PRIMARI, QUELLI
PROVIENTI DALLO
SPAZIO ESTERNO, SONO
PER LA MAGGIOR
PARTE PROTONI



RAGGI COSMICI PRIMARI

ESSI COLLIDONO
CON L'ATMOSFERA
DELLA TERRA E
DECADONO NEI RAGGI
COSMICI SECONDARI

RAGGI COSMICI SECONDARI

PIONI

RAGGI
GAMMA

MUONI

ELETTRONI



HO CAPITO!
I RAGGI COSMICI
SULLA SUPERFICIE
DELLA TERRA
SONO PARTICELLE
PICCOLISSIME PRODOTTE
DAI PROTONI ENERGETICI

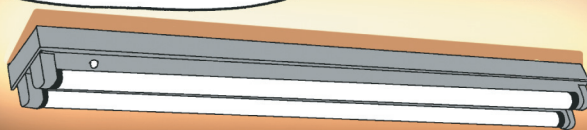
ESATTO!
ESSE SONO MINUSCOLE
MA HANNO UN'ENERGIA
ESTREMAMENTE ALTA!

QUANTO
ALTA?

FACCIAMO UN ESEMPIO FAMILIARE,
UNA LUCE FLUORESCENTE
COMUNEMENTE PRESENTE A SCUOLA,
A CASA,...
...PER CONFRONTARE
LA SUA ENERGIA
A QUELLA DELLE
PARTICELLE DEI RAGGI
COSMICI

ALL'INTERNO DI UN TUBO
FLUORESCENTE, GLI ATOMI IN UNO
STATO DI ALTA ENERGIA
RITORNANO ALLO STATO
FONDAMENTALE EMETTENDO
L'ENERGIA EXTRA SOTTO FORMA
DI LUCE

L'ENERGIA
È UGUALE A
2 ELETTRONVOLTS
(eV)



ORA, UNA SINGOLA
PARTICELLA DEI
RAGGI COSMICI HA
L'ENERGIA DI...

...
I MILIARDO DI eV!!!

AH!!!
SE FOSSIMO
COLPITI DA
QUELLE
PARTICELLE,...

SUBIREMMO
UNA FORTE
SCOSSA!

ASPETTA!
NON HO MAI
SENTITO PARLARE
DI QUESTE
PARTICELLE
PERICOLOSE

PERCHÉ A
NESSUNO
IMPORTA DI
LORO?







Cosa sono i raggi cosmici?!



Sono entusiasta di imparare qualcosa sui raggi cosmici. Prima di tutto, quanto è alta l'energia dei raggi cosmici?



L'energia dei raggi cosmici è più di 1000 volte più alta di quella di altri tipi di radiazione di fondo naturale. A volte diventa 10 trilioni di volte più alta per i raggi cosmici ultraenergetici.



Wow, cosa gli dà una tale energia?



Bella domanda, Mol. I raggi cosmici ottengono la loro energia attraverso ripetute collisioni con altre particelle.



Da dove provengono?



Il Sole, le stelle lontane, le galassie lontane al di fuori della nostra sono i loro luoghi di nascita. I raggi cosmici sono prodotti nei brillanti solari e dall'esplosione delle stelle.



Sono visibili? Che colore, forma e odore hanno?



Io posso vederli, ma non so quale sia il colore e l'odore. Quantomeno non hanno l'odore saporito di carne arrostita.



I raggi cosmici sono particelle molto piccole che non possono essere viste nemmeno con un microscopio. Non hanno né odore né colore. C'è un dispositivo, chiamato camera a nebbia, per renderli visibili.



Colpiscono anche Marte e la Luna?



Certo. Marte ha un'atmosfera sottile e quindi si pensa che raggiungano Marte solo la metà dei raggi cosmici che arrivano sulla Luna. I raggi cosmici sono una grande minaccia per gli esseri umani che viaggiano nello spazio, ma credo che non lo siano per te Mirubo.



Ha! Sono ben progettato.



Sei fortunato Mirubo. Maestro, potresti dirmi come si può cercare l'acqua su Marte e sulla Luna attraverso i raggi cosmici?



I raggi cosmici possono penetrare 40 cm all'interno della superficie di Marte e della Luna, e quindi raggiungere il ghiaccio che potrebbe trovarsi sotto la polvere. I raggi cosmici sarebbero riflessi dai nuclei di idrogeno, proprio come palle da biliardo. Poi, dobbiamo misurare i raggi riflessi tramite satellite. Quando i raggi che sono riflessi dall'idrogeno aumentano, siamo in grado di definire con precisione un'area che potrebbe avere l'acqua.



E per quanto riguarda l'ossigeno? L'acqua (H_2O) è composta da ossigeno (O) e idrogeno (H_2). Come sapete se c'è ossigeno?



Questa è una buona domanda. Per provare la presenza di acqua, per esempio, si dovrebbero sondare i poli lunari dove il livello di raggi cosmici riflessi è alto.



La Terra emette raggi cosmici come fa il Sole? Potrei sapere la risposta se andassi sulla Luna?



La radiazione delle rocce sulla Terra è così debole da essere assorbita nell'atmosfera. D'altra parte, i raggi gamma di bassa energia e i raggi X emessi dalle aurore o dai temporali potrebbero essere misurati dalla Luna, poiché sono rilasciati nell'alta atmosfera. La loro energia è troppo bassa per essere chiamati raggi cosmici, e invece potrebbero essere definiti "raggi della Terra".



Raggi della Terra?! Che bello!!



Cercherò di rendere più potenti le mie prestazioni in modo da poter andare sulla Luna e vedere i "raggi della Terra" con i miei stessi occhi!!

Più in alto andiamo, più impariamo

Le misurazioni dei raggi cosmici sono usualmente fatte in alta montagna. Sapete perché?

Perché la Terra è circondata da un'atmosfera.

Lo scienziato francese B. Pascal fece importanti scoperte sulla pressione dell'aria. L'unità della pressione atmosferica, ettopascal, proviene dal suo nome.

Un ettopascal è uguale a 100 pascal. Avrete sicuramente sentito un meteorologo dire in TV che la pressione atmosferica di un tifone è per esempio 910 ettopascal.

In questo caso si tratta di un tifone molto forte.

La pressione atmosferica al centro del tifone è il 10 % più bassa della pressione normale.

La pressione atmosferica diventa ancora più bassa sulla cima delle montagne alte. Per esempio, il Telescopio di Neutroni Solari sul monte Norikura, in Giappone, è posto a 2770 metri sul livello del mare, dove la pressione dell'aria si riduce del 25% rispetto al livello del mare. Sulla cima del monte Fuji si abbassa del 60%.

L'osservatorio di Chacaltaya in Bolivia si trova a 5250 metri sul livello del mare. L'aria lì è circa la metà più rarefatta che al livello del mare. Se vi è capitato di vedere un video di scalatori che cercavano di scalare il monte Everest, potete facilmente immaginare quanto sia difficile per gli esseri umani stare in quest'aria così rarefatta.

Comunque, l'aria rarefatta è un vantaggio per osservare i raggi cosmici, dato che essi collidono nell'atmosfera e vengono assorbiti. Un cambio di 200 g/cm^2 nel peso atmosferico modifica la concentrazione della radiazione cosmica di circa 10 volte. In altre parole, confrontando un osservatorio sul monte Chacaltaya con uno sul monte Norikura, l'apparato sperimentale sul primo potrebbe essere 10 volte più piccolo rispetto a uno sul secondo. Inoltre, il primo è in grado di ottenere dati più accurati se si usa lo stesso apparato osservativo. Capite perché più in alto andiamo, più siamo capaci di imparare la scienza dei raggi cosmici?



Telescopio di neutroni solari sul monte Norikura.



Osservatorio di Chacaltaya.

(Cortesia del gruppo Brasiliano-Giapponese di camera a emulsione, Osservatorio di Chacaltaya)



L'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) è l'Ente di Ricerca italiano per l'astronomia e l'astrofisica. Vi

lavorano oltre mille persone in 19 strutture distribuite su tutto il territorio nazionale. I ricercatori e i tecnici sono astronomi, fisici, ed esperti in settori come l'ingegneria, la geofisica o l'informatica. Attività principale dell'INAF è lo studio dell'Universo, della sua formazione, delle leggi fisiche che lo regolano e delle strutture che lo compongono: pianeti, stelle e galassie, ma anche «oggetti» più esotici, come i buchi neri, le onde gravitazionali o l'energia oscura. L'Universo viene «utilizzato» come il più grande laboratorio di Fisica esistente! I ricercatori dell'INAF si avvalgono dei dati raccolti dai migliori telescopi spaziali e terrestri, alcuni dei quali (Large Binocular Telescope - Arizona o i radiotelescopi italiani) sono gestiti direttamente dall'INAF.

www.inaf.it

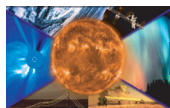
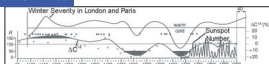


Il Solar-Terrestrial Environment Laboratory (STEL), della Nagoya University è gestito grazie ad una cooperazione inter-universitaria in Giappone. Il suo scopo è quello di promuovere "la ricerca sulla struttura e la dinamica del sistema Sole - Terra", in collaborazione con numerose Università e Istituti sia in Giappone sia all'estero. Questo Istituto è costituito da quattro Divisioni di ricerca: Ambiente Atmosferico, Ambiente Ionosferico e Magnetosferico, Ambiente Eliosferico, Studi Integrati. Anche il "Center for Joint Observations and Data Processing" è affiliato allo STEL per coordinare progetti di ricerca congiunti e costruire data bases. Nei suoi sette Osservatori/Stazioni distribuiti su tutta la nazione, sono condotte osservazioni di vari componenti fisici e chimici.

www.stelab.nagoya-u.ac.jp

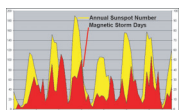
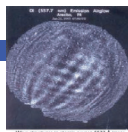
CAWSES: A SCOSTEP Program 2004-2008

Solar Influence on Climate

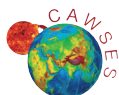


Space Weather: science and Applications

Atmospheric Coupling Processes



Space Climatology



CAWSES è un programma internazionale sponsorizzato da **SCOSTEP** (Commissione Scientifica per la fisica delle relazioni Sole-Terra)

ed è stato istituito con lo scopo di accrescere significativamente la conoscenza dell'ambiente spaziale e il suo impatto sulla vita e società. Le funzioni principali di CAWSES sono sostenere e coordinare le attività internazionali di osservazione, di sviluppo di teorie e modelli, cruciali per il raggiungimento di questa conoscenza, di coinvolgere ricercatori dai paesi sviluppati e in via di sviluppo, e di favorire opportunità per l'educazione degli studenti di ogni livello. CAWSES ha sede presso l'Università di Boston, MA, USA. I quattro Temi scientifici di CAWSES sono mostrati nella figura accanto.

Per informazioni:

www.bu.edu/cawses
www.scostep.ucar.edu

Hayanon

Laureata in Fisica all'Università di Ryukyu, Hayanon, scrittrice e cartoonist, ha contribuito a numerose collane in note riviste grazie alla sua ampia cultura scientifica e alla conoscenza dei giochi elettronici. Il suo stile coerente e il suo amore per la scienza sono molto apprezzati.

www.hayanon.jp

Kodomo no Kagaku (Science for Children)

Kodomo no Kagaku, pubblicato da Seibundo Shinkosha Publishing Co., Ltd. è una rivista mensile per ragazzi. Sin dal numero iniziale nel 1924, questa rivista ha sempre promosso l'educazione scientifica evidenziando i fenomeni scientifici sotto vari punti di vista.

www.seibundo-shinkosha.net

Che cosa sono i raggi cosmici?! è la versione italiana di *What are Cosmic Rays?!* pubblicato in cooperazione con Kodomo no Kagaku.