

“**I Raggi Cosmici** sono particelle e nuclei atomici di alta energia che, muovendosi quasi alla velocità della luce, colpiscono la Terra da ogni direzione. Come dice il nome stesso, provengono dal Cosmo, cioè dallo spazio che ci circonda. La loro origine è sia galattica che extragalattica.”

[www.lngs.infn.it/it/raggi-cosmic](http://www.lngs.infn.it/it/raggi-cosmic)

## Da dove provengono?

Inizialmente si pensava che fossero prodotti dalla Terra e provenissero dal suolo. Grazie agli studi di Domenico Pacini e Victor Hess, avvenuti tra il 1907 e il 1912, sappiamo che solo una piccola parte della radiazione proviene dal suolo, la maggior parte ha origine extra-terrestre. I raggi cosmici hanno energie che variano in un intervallo molto ampio, i più energetici e poco frequenti sono di origine extragalattica. Hanno permesso l'avvio della fisica delle particelle prima della costruzione degli acceleratori e sono ancora oggi oggetto di studio della fisica fondamentale per rispondere a numerose domande aperte.

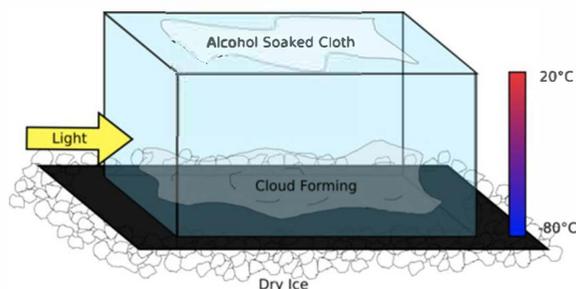
I **raggi cosmici primari** entrano in collisione con gli atomi dell'atmosfera e producono cascate di particelle, i **raggi cosmici secondari** (muoni elettronici, neutrini, fotoni, etc.). Alcune particelle possono arrivare fino al suolo ed attraversare la materia.

## Applicazioni

Sono utilizzati nella ricerca scientifica moderna. Grazie ad essi è stato possibile individuare una camera segreta all'interno della piramide egizia di Cheope (**radiografia muonica**). Sono usati per individuare materiali radioattivi schermati, (**tomografia muonica**), nell'ingegneria per monitorare la stabilità di edifici storici.

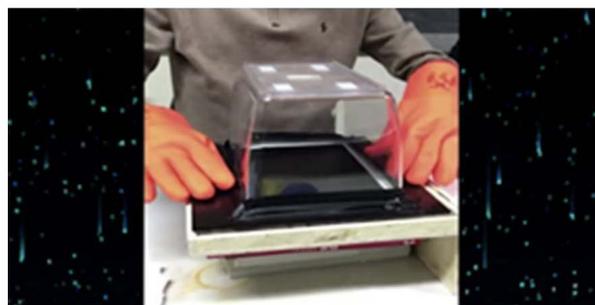
# CAMERA A NEBBIA A DIFFUSIONE

## L'esperimento



## Materiali necessari per la realizzazione di una camera a nebbia a diffusione

- Una vaschetta trasparente(30 cm x 20 cm x 20 cm);
- Feltro assorbente e adesivo (dello spessore di 5 mm);
- Fogli di plastica semirigida tipo copertina rilegature;
- Piastra metallica di colore nero e di area superiore a quella della vaschetta;
- Un contenitore di dimensioni poco più grandi della lastra metallica;
- Ghiaccio secco;
- Alcool isopropilico;
- Lampade a led;
- Nastro biadesivo in schiuma e nastro isolante;
- Per la protezione degli operatori: guanti termici e in lattice, occhiali.



Camera a nebbia realizzata durante l'Open Day della scuola

Prendiamo il feltro e il foglio di plastica semirigida e li spilliamo; successivamente li posizioniamo sulla base della vaschetta e li ritagliamo in modo tale che essi entrino perfettamente nella vaschetta.

Attacciamo delle porzioni di nastro biadesivo sulla superficie del foglio di plastica, per unirli alla vaschetta. Successivamente posizioniamo la vaschetta sulla lastra di metallo e, con una matita, andiamo a tracciare il contorno della vaschetta, dove vi applicheremo il nastro biadesivo.

Nel frattempo imbeviamo completamente il feltro di alcool isopropilico, per poi eliminare l'alcool in eccesso. In seguito posizioniamo la vaschetta sul nastro biadesivo della lastra, stando ben attenti a non creare eventuali spazi di fuoriuscita d'aria e premiamo bene sulla base superiore della vaschetta.

Nello stesso tempo, stando ben attenti a maneggiare il ghiaccio secco, lo posizioniamo nel contenitore poco più grande della lastra, fino a riempirlo. Mettiamo la lastra metallica sullo strato di ghiaccio secco e chiudiamo con il nastro isolante gli spazi dove il ghiaccio secco non è coperto dalla lastra.

L'alcool isopropilico si trova a temperatura ambiente, il ghiaccio secco a circa  $-78^{\circ}\text{C}$ : in questo modo si provoca un gradiente termico che crea una zona di vapore d'alcool soprassaturo: quando una particella attraversa questa zona, essa ionizza gli atomi che diventano nuclei di condensazione per il vapore. Con la lampada a led illuminiamo l'interno della vaschetta e dopo qualche minuto osserviamo le tracce delle particelle.

## INTERPRETAZIONE TRACCE

Una particella carica che attraversa la camera a nebbia si scontra con gli atomi presenti e li ionizza, questi diventano nuclei di condensazione per il vapore soprassaturo che si raccoglie in piccole gocce determinando una *traccia*.

Maggiore è la capacità di ionizzazione della particella, maggiore sarà la visibilità della traccia. Attraverso lo studio della traccia si può dedurre da quale tipo di particella è stata lasciata. Nella tabella sono riportate le tracce più comuni.

	<b>Muoni e antimuoni</b> <b>tracce rettilinee e ben evidenti</b> <i>particelle più frequenti e facili da rivelare, raggi cosmici secondari prodotti dall'interazione dei raggi cosmici primari con l'atmosfera</i>
	<b>Elettroni e Positroni</b> <b>tracce piuttosto sottili con direzione rettilinea o irregolare</b> <i>raggi cosmici secondari prodotti dall'interazione dei raggi cosmici primari con l'atmosfera</i>
	<b>Particelle <math>\alpha</math></b> <b>tracce corte e piuttosto larghe</b> <i>particelle con range di pochi centimetri</i> <i>radiazione naturale nella stanza</i>
	<b>Elettroni a bassa energia</b> <b>Fotoelettroni</b> <b>tracce curve e/o con direzione irregolare</b> <i>Decadimento di muoni, effetto fotoelettrico, radiazioni <math>\beta</math></i>

*Prof.ssa Alessandra Biancale*  
*Responsabile Approfondimento*  
*Area Fisico/Matematica Liceo Classico*

*Studenti della classe VA*  
*2017/18*

Federico Quintiliani  
Edoardo Oren Alonzi  
Melissa Alonzi  
Federica Olivares  
Flavia Tomei



*Con la partecipazione di studenti*  
*della classe IIIA*

L. Baldassarra, A. Belfiore, G. Caringi, L. Catenacci,  
C. Chiaro, P. Cupini, S. Cupini, A. Di Legge, G. Falzini,  
G. Franciosa, S. Iaquone, S. Mequio, C. Policella,  
M. Petrosino, G. Raponi, A. Ruggeri, C. Simonelli,  
B. Taglione, S. Tatangelo, V. Tersigni, I. Venditti

Per informazioni scrivere a: [matealebi@gmail.com](mailto:matealebi@gmail.com)

Un video dell'esperimento è sul portale

**AccendiScienza** dell'INFN-LNF

<https://accendiscienza.lnf.infn.it/mod/url/view.php?id=847>



*Per la realizzazione della brochure gli studenti sono stati guidati dalla docente che ha fornito materiali, sono stati utilizzati in particolare i siti del CERN e dell'INFN - LNF e LNGS.*

*Si ringrazia la Dott.ssa Paola Gianotti dell'INFN - LNF per i preziosi suggerimenti.*



**I.I.S.**  
**V. Simoncelli**

**LICEO CLASSICO**  
**V. SIMONCELLI SORA**

**Studenti a caccia**  
**di**  
**Raggi Cosmici**

**OpenLabs**  
**INFN-LNF 26/05/2018**