

Calabrian EEE Day

Messages from the Cosmos

30 Aprile 2026

1

Prima edizione della giornata di studio dedicata al
Progetto EEE



2

Calabrian EEE Day



Ad aprire la giornata di studio sono stati i saluti istituzionali della Dirigente Scolastica del Liceo «Scorza» di Cosenza, Dott.ssa Rosanna Rizzo, seguiti da un breve intervento di benvenuto alle scuole e di presentazione dei relatori della prof.ssa Daniela De Salvo

EEE Run Coordination Meeting



Introduzione

- Il **Calabrian EEE Day** nasce da un'idea del Prof. Marco Schioppa che con la collaborazione degli Istituti della rete calabrese ha dato vita a un'importante esperienza di divulgazione e formazione scientifica nell'ambito del progetto EEE (**Extreme Energy Events**), finalizzata ad avvicinare gli studenti allo studio dei raggi cosmici, della fisica delle particelle e della ricerca sperimentale contemporanea.
- La prima edizione dell'evento è stata ospitata dal Liceo Scientifico «G.B. Scorza» di Cosenza e si è svolta il 30 aprile 2026
- La seconda edizione si svolgerà presso il Liceo Scientifico «A. Volta» di Reggio Calabria nell'A.S 2026/27

Obiettivi scientifici dell'evento

- ▶ Promuovere la fisica delle particelle e lo studio dei raggi cosmici nelle scuole.
- ▶ Avvicinare gli studenti alla ricerca sperimentale contemporanea.
- ▶ Presentare il progetto EEE (Extreme Energy Events) e la rete di telescopi MRPC.
- ▶ Favorire il confronto tra scuole, università e istituti di ricerca.
- ▶ Sviluppare competenze nell'analisi dati, nella comunicazione e nella fisica moderna.

Struttura del convegno

❖ **Mattina – Seminari scientifici**

❖ **Prof. Marco Schioppa** – Dipartimento di Fisica, UNICAL
Il progetto EEE: fisica del detector e applicazioni

❖ **Prof. Mario Gravina** – Liceo Scientifico G.B. Scorza, Cosenza
Famiglie di particelle elementari

Prof. Domenico Liguori – Liceo Scientifico Patrizi, Cariati
Misura della vita media del muone con i telescopi EEE

❖ **Antonino Brosio**
Nuovi Mondi & Altre Terre

❖ **Pomeriggio – Attività degli studenti**

❖ ***La miscela gassosa nei telescopi EEE installati nella regione Calabria***
Liceo Scientifico «S. Patrizi» - Cariati

❖ ***Analisi dell'effetto Forbush del gennaio 2026 con i telescopi EEE in Calabria***
Liceo Scientifico «Siciliani» - Catanzaro

❖ ***Al applicata allo studio dei raggi cosmici***
Liceo Scientifico «Alessandro Volta» – Reggio Calabria

❖ ***Costruzione di un MRPC in scala 1:3***
Liceo Scientifico «G.B. Scorza» – Cosenza

Seminari Scientifici

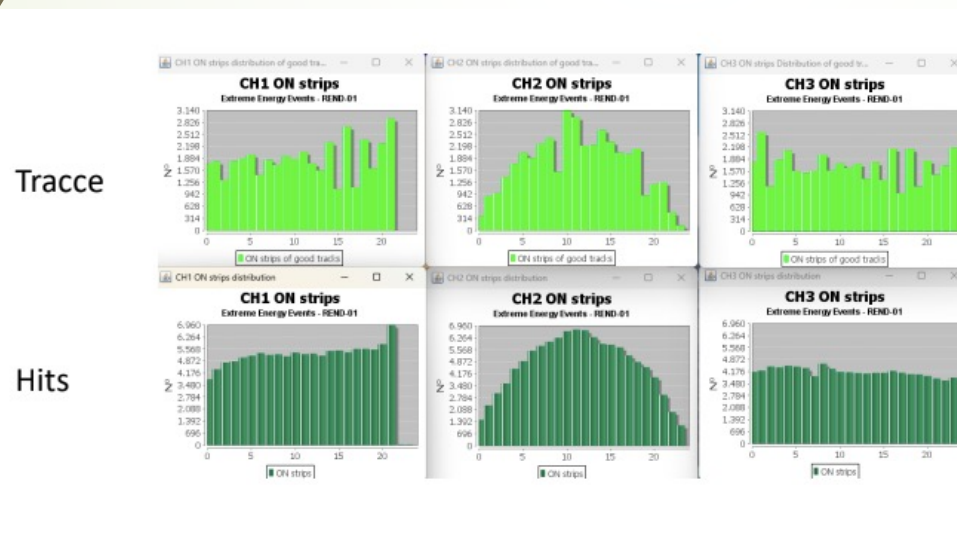
«Il progetto EEE: fisica del detector e applicazioni»

7

Prof. Marco Schioppa

Nella presentazione sono stati trattati nel dettaglio tutti i controlli necessari per il buon funzionamento del telescopio

*Il progetto EEE - ([La Scienza nelle Scuole](#)) è un vero e proprio esperimento che coinvolge le scuole superiori italiane nello studio dei **raggi cosmici**. Studenti e docenti gestiscono nelle loro scuole un telescopio di particelle formati da tre rivelatori MRPC, collegati tra di loro per formare una rete di telescopi per la ricerca di sciami estesi. Il buon funzionamento del telescopio richiede una cura particolare che si ottiene controllando giornalmente alcuni parametri del telescopio, quali le percentuali della miscela gassosa, i valori dell'alta tensione delle tre camere, la channel distribution, la multiplicità, ecc..*



27/05/26

«Famiglie di particelle elementari»

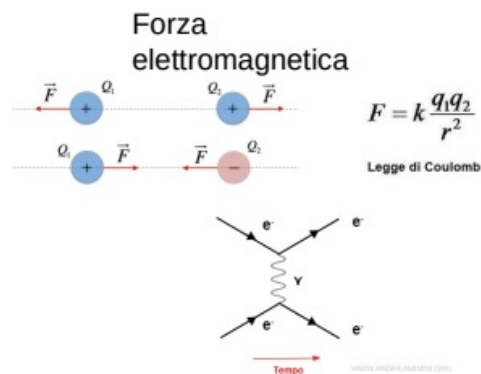
Prof. Mario Gravina

8

Nella presentazione sono state trattate le interazioni fondamentali e i costituenti della materia.

Dalle principali proprietà delle particelle elementari è possibile riconoscere alcuni raggruppamenti che ci aiutano a capire i meccanismi della materia conosciuta.

	intensità relativa	raggio d'azione	mediatore della forza	azioni principali
forza forte	1	$10^{-15}m$	gluone	tenere assieme il nucleo
forza elettromagnetica	10^{-2}	infinito	fonone	tenere assieme atomi e molecole
forza debole	10^{-5}	$<10^{-17}m$	bosone W e Z	far avvenire processi di trasformazione
forza gravitazionale	10^{-38}	infinito	gravitone	tenere assieme corpi come sistemi planetari e stellari, galassie, ecc.



Modello Standard delle Particelle Elementari

tre generazioni della materia (fermioni)				mediatori delle forze / interazioni (bosoni)	
	I	II	III		
massa	=2.2 MeV/c ²	=1.28 GeV/c ²	=173.1 GeV/c ²	0	=124.37 GeV/c ²
carica	2/3	2/3	2/3	0	0
spin	1/2	1/2	1/2	0	0
QUARK	u up	c charm	t top	g gluone	H higgs
	d down	s strange	b bottom	γ fotone	
LEPTONI	e elettrone	μ muone	τ tauone	Z bosone Z	
	ν_e neutrino elettronico	ν_μ neutrino muonico	ν_τ neutrino tauonico	W bosone W	
				BOSONI DI GAUGE BOSONI VETTORI	BOSONI SCALARI

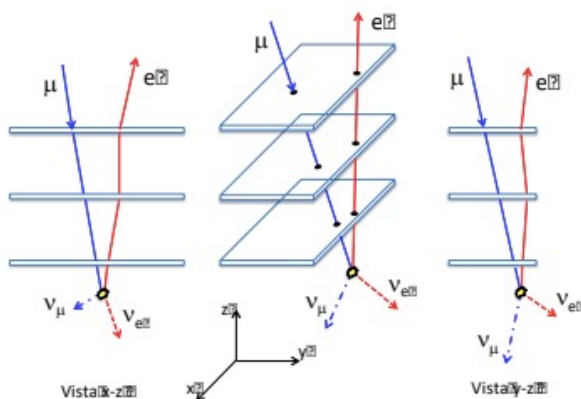
$L = -\frac{1}{4} F_{\mu\nu} F^{\mu\nu} + i\bar{\psi} \not{D} \psi + h.c. + \bar{\psi}_i \gamma_\mu \psi_j + h.c. + |D_\mu \phi|^2 - V(\phi)$

γ	$e^+e^- \rightarrow e^+e^- \gamma$	$e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^- \gamma$	$e^+e^- \rightarrow \tau^+\tau^- \gamma$
Z	$e^+e^- \rightarrow e^+e^- Z$	$e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^- Z$	$e^+e^- \rightarrow \tau^+\tau^- Z$
W^\pm	$e^+e^- \rightarrow e^+\nu_e$	$e^+e^- \rightarrow e^-\bar{\nu}_e$	$e^+e^- \rightarrow \mu^+\nu_\mu$
g	$q\bar{q} \rightarrow q\bar{q} g$	$q\bar{q} \rightarrow q'\bar{q}' g$	$q\bar{q} \rightarrow g g$
h	$e^+e^- \rightarrow e^+e^- h$	$e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^- h$	$e^+e^- \rightarrow \tau^+\tau^- h$

«Misura della vita media del muone con i telescopi EEE» Prof. Domenico Liguori

Il seminario ha trattato la misura del tempo di vita media del muone utilizzando i dati raccolti nel **run 5 (a.s. 2018-2019)** con alcuni telescopi del progetto Extreme Energy Events (EEE). Sono stati selezionati eventi in cui muoni di bassa energia si arrestano nel pavimento sotto al telescopio e decadono producendo elettroni diretti verso l'alto. Il tempo di decadimento è stato determinato come intervallo tra il passaggio del muone e la rivelazione dell'elettrone di decadimento. L'esperienza evidenzia l'efficacia di un approccio sperimentale e collaborativo per avvicinare gli studenti allo studio della fisica moderna in collaborazione con i ricercatori coinvolti nel progetto.

Trigger e selezione eventi



Telescopio	t [μ s]
CARI-01	2.36±0.15
CATZ-01	2.20±0.07
TORI-04	2.24±0.07
BARI-01	2.02±0.14
SAVO-01	2.23±0.08
FRAS-02	2.21±0.07

Carta di identità del muone

Data from PDG- J. Beringeret al.(Particle Data Group), PRD86, 010001 (2012)
<http://pdg.lbl.gov/2012/listings/rpp2012-list-muon.pdf>

Famiglia: Leptoni

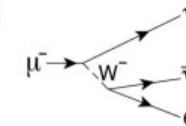
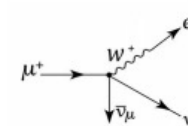
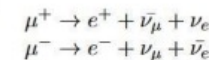
Presenza: raggi cosmici secondari

Spin = 1/2 (Fermione)

Massa = 105.6583715±0.0000035 MeV

Vita media = 2.1969811±0.0000022 μ s

Canali di decadimento:



Legge di decadimento $N(t) = N_0 e^{-t/\tau}$; Vita Media $\tau \approx 2.2 \mu$ s

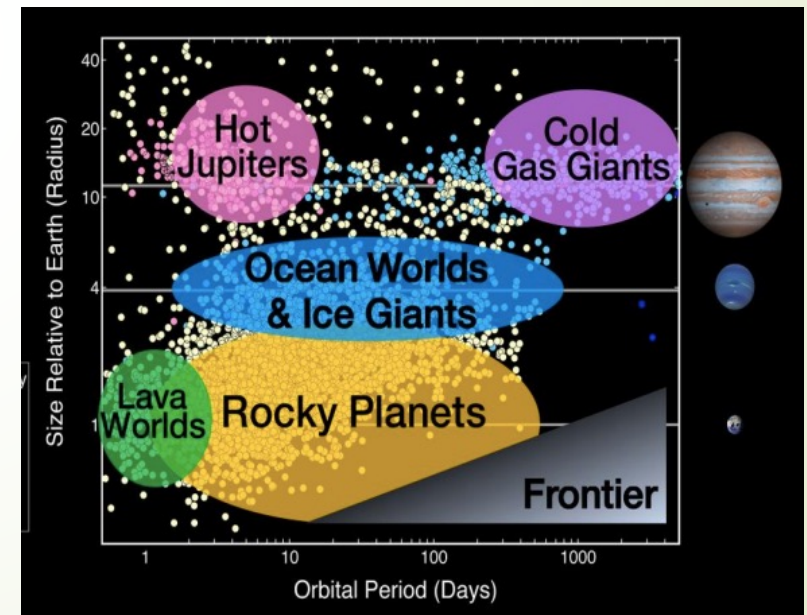
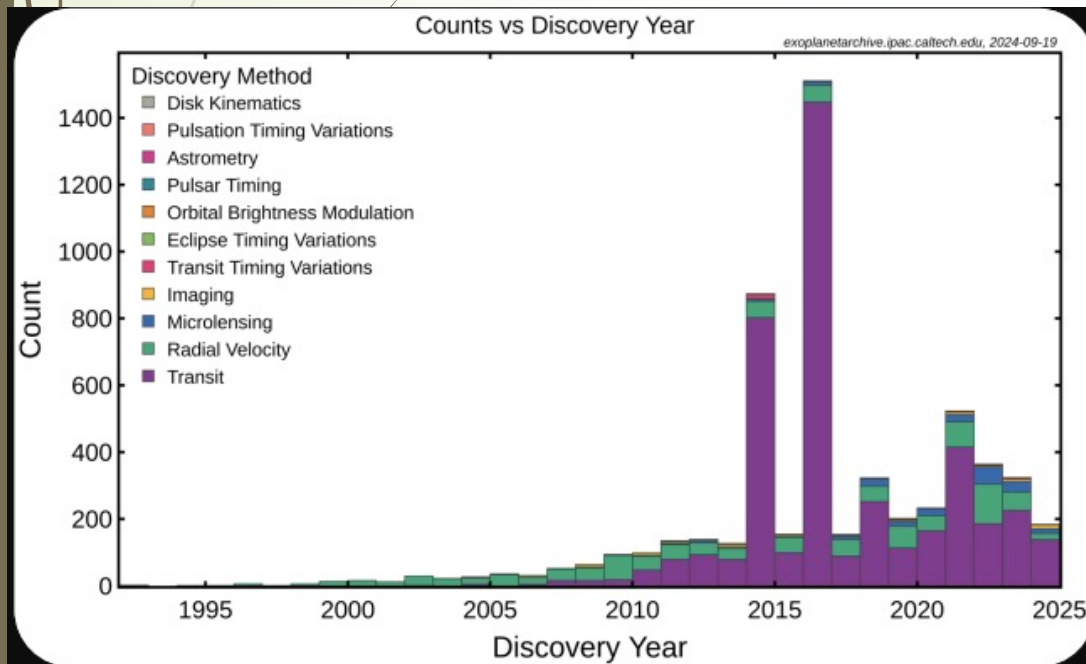
27/05/26

«Nuovi Mondi & Altre Terre»

Dott. Antonino Brosio

10

Un viaggio nel mondo degli esopianeti, dalla nascita delle domande sull'Universo alle più recenti tecniche di osservazione. Il talk ha illustrato i metodi di scoperta come transiti e velocità radiali, lo studio delle atmosfere e il concetto di zona abitabile, fino alla ricerca di pianeti simili alla Terra. Un percorso tra scienza e meraviglia che esplora una delle frontiere più attive dell'astronomia contemporanea: la possibilità di altri mondi e, forse, di altre forme di vita.



27/05/26

Spazio alle domande e ai commenti

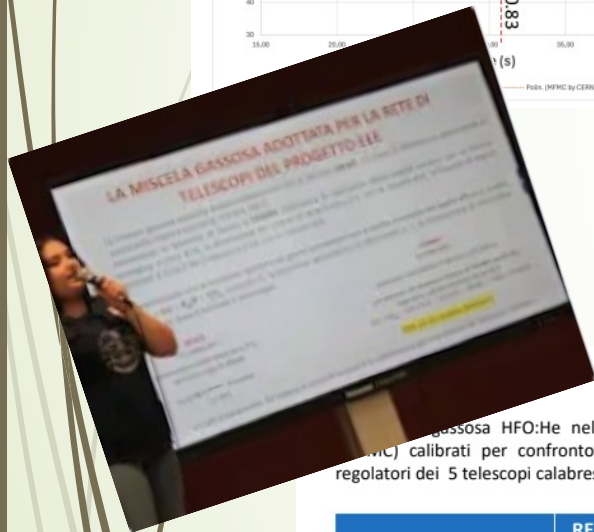
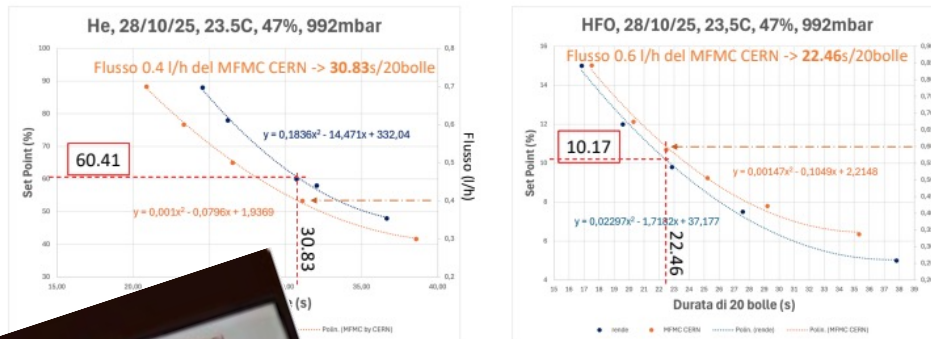


Attività degli studenti e delle studentesse

La miscela gassosa nei telescopi EEE installati nella regione Calabria

Liceo Scientifico «S. Patrizi» - Cariati

Confronto mixer REND-01 con MFMC-CALIBRATI



Sintesi dei risultati

La miscela gassosa HFO:He nelle percentuali 60:40 è ottenuta tramite flussimetri elettronici (MFMC) calibrati per confronto con flussimetri digitali calibrati al CERN. Il setting point dei regolatori dei 5 telescopi calabresi sono riportati nella tabella seguente

	REND-01	COSE-01	CARI-01	RECA-01	CATZ-01
He (%)	60.41	72.87	57.71	63.32	76.43
HFO (%)	10.17	8.37	6.66	10.91	18.52
Durata 20 bolle HFO (s)	22.46	23.74	31.07	23.01	23.08
Durata 20 bolle He (s)	30.83	28.08	36.03	30.43	29.32
DATA	28/10/25	03/09/25	08/10/25	29/10/25	04/12/25
P (mbar)	992	987	1013	1007	1003
T (C)	23.5	28.6	23.2	24.5	22.5

La presentazione descrive uno studio sperimentale svolto nell'ambito del progetto EEE sulla **miscela gassosa utilizzata nei telescopi MRPC installati in Calabria.**

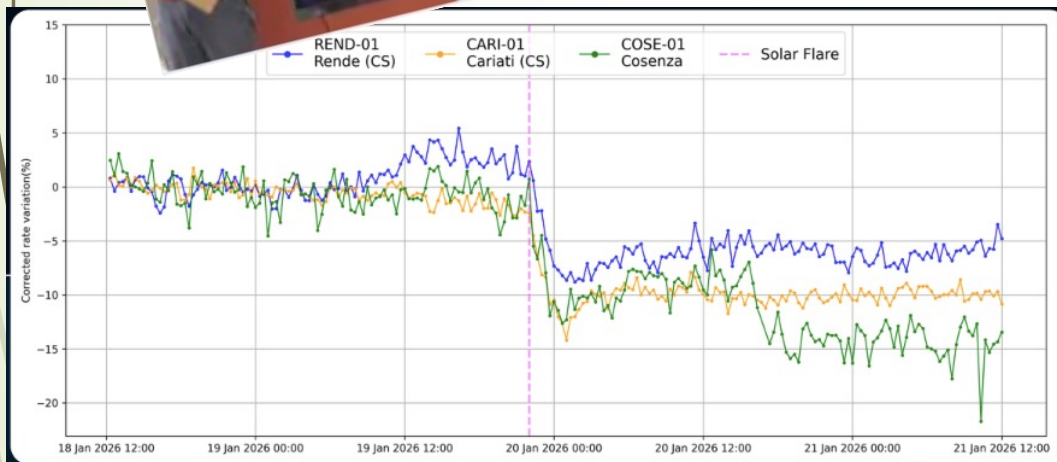
L'attenzione è focalizzata sulla nuova miscela ecologica **HFO:He** (60:40), caratterizzata da un basso Global Warming Potential con prestazioni simili a quelle della miscela standard (**TFE:SF6**). L'analisi mostra come l'efficienza di rivelazione dei telescopi dipenda dalla tensione efficace, dalla pressione atmosferica, dalla corretta calibrazione dei miscelatori di gas e dal controllo delle condizioni ambientali. Lo studio rappresenta un importante esempio di ricerca sperimentale applicata nelle scuole.

27/05/26

Analisi dell'effetto Forbush del gennaio 2026 con i telescopi EEE in Calabria

14

Liceo Scientifico «Siciliani» - Catanzaro



CORREZIONE BAROMETRICA



L'attività ha avuto come obiettivo l'analisi dell'effetto **Forbush decrease** osservato nel gennaio 2026 tramite i **telescopi EEE** installati in Calabria, evidenziando la correlazione tra attività solare e variazioni del flusso di raggi cosmici al livello del mare.

Lo studio descrive il funzionamento dei rivelatori MRPC e l'importanza del monitoraggio dei parametri atmosferici, in particolare della pressione atmosferica, che influenza il flusso di muoni cosmici registrato dai telescopi.

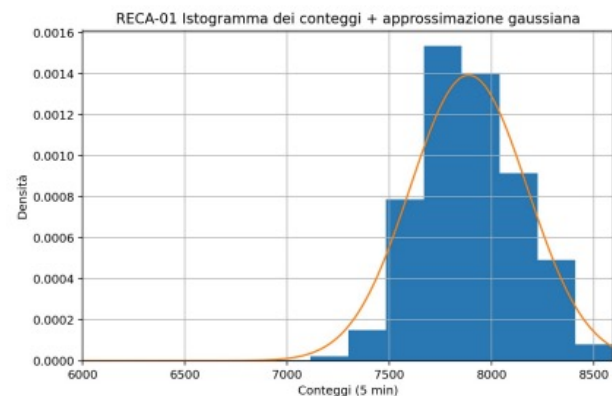
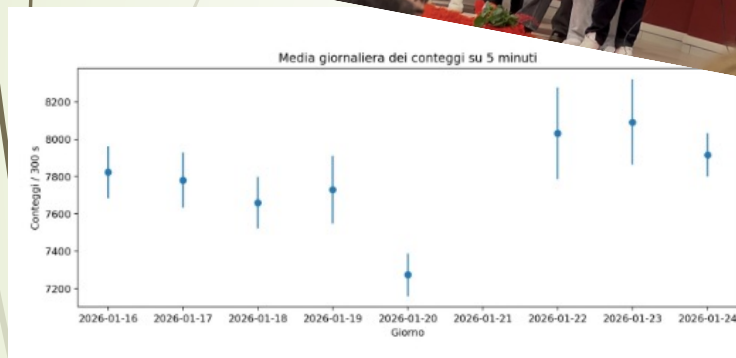
Per isolare l'effetto fisico del **flare solare** del 18 gennaio 2026 è stata applicata la correzione barometrica basata sulla anti-correlazione tra la la pressione atmosferica (densità dell'aria) e il rate di raggi cosmici.

I risultati mostrano una diminuzione simultanea del flusso di raggi cosmici di circa il 10% nei telescopi **REND-01**, **COSE-01** e **CARI-01**, seguita da una lenta fase di recovery, confermando la natura globale dell'effetto Forbush.

L'analisi evidenzia inoltre l'affidabilità della rete EEE nello studio delle interazioni Sole-Terra e la necessità di monitorare continuamente i dati atmosferici.

27/05/26

AI applicata allo studio dei raggi cosmici EEE Telescope RECA-01 Liceo Scientifico «A. Volta» - Reggio Calabria



In questa presentazione è stata discussa l'attività di analisi statistica dei dati con l'ausilio dell'AI.

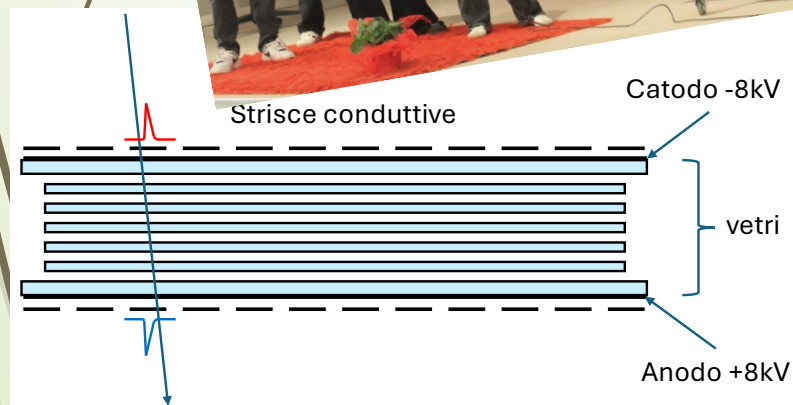
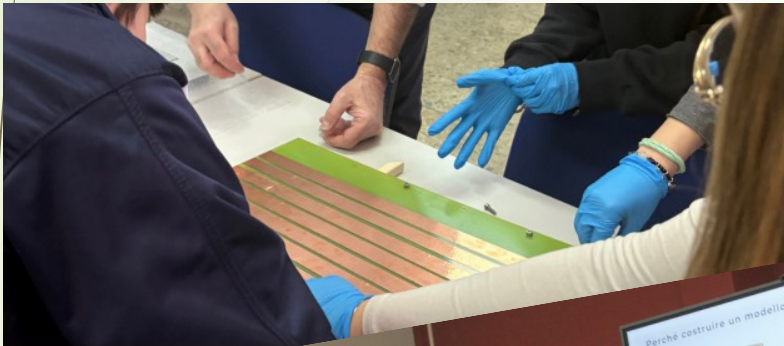
Il percorso è stato progettato come laboratorio interdisciplinare finalizzato a mettere in relazione fisica moderna, analisi di dati sperimentali e **Intelligenza Artificiale**. Il tema scelto è stato lo studio del rate dei **muoni cosmici**, particelle secondarie prodotte dall'interazione dei raggi cosmici primari con l'atmosfera terrestre.

L'intero lavoro è stato sviluppato a partire da **dataset reali** prodotti dal **telescopio EEE RECA-01**, contenenti conteggi in funzione del tempo.

L'uso di dati autentici ha permesso di trasformare il percorso in un'esperienza vicina alla pratica scientifica reale: non solo studio teorico del fenomeno, ma anche pulizia del dato, scelta del target, addestramento di modelli e interpretazione critica dei risultati

27/05/26

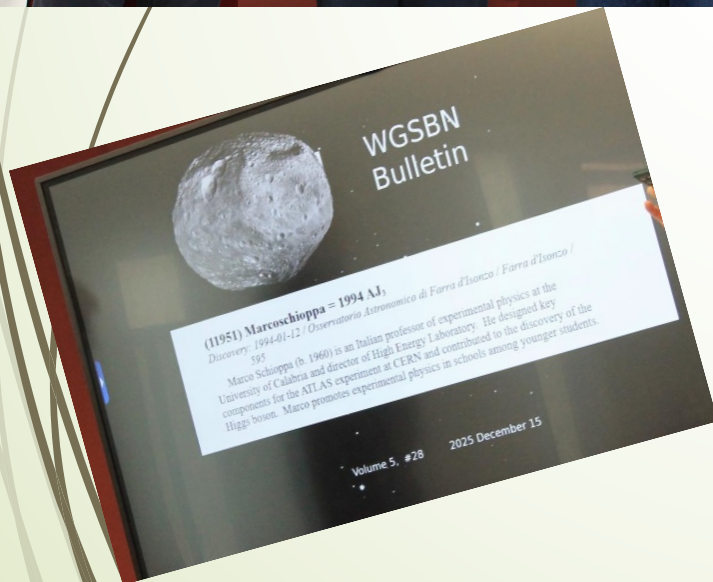
Costruzione di un MRPC in scala 1:3 Liceo Scientifico «G.B. Scorza» – Cosenza



In questa attività è stata descritta la costruzione di un **modello MRPC in scala 1:3**. Questa è stata concepita come attività didattica e laboratoriale per comprendere la struttura interna del rivelatore, visualizzarne i componenti e sviluppare competenze tecniche e operative. Nel corso del progetto gli studenti hanno affrontato tutte le fasi di assemblaggio: preparazione dei materiali, disposizione dei vetri e dei distanziatori, posizionamento delle strip di rame, saldatura dei fili elettrici sulle strip e assemblaggio finale del prototipo. L'esperienza ha inoltre evidenziato le difficoltà tecniche tipiche della ricerca sperimentale, come la precisione richiesta nel montaggio delle componenti e nelle operazioni di saldatura, trasformando tali criticità in occasioni di apprendimento e crescita scientifica.

27/05/26

“Dalle aule all’orbita: il Prof. Schioppa entra nel Sistema Solare.”



27/05/26

Social Wall Live



Vincitore della Challenge Social Wall

Alfredo Versace - Liceo Scientifico "A. Volta" di Reggio Calabria
per il miglior Commento

👤 SOCIAL WALL — CALABRIAN
EEE DAY 🚀
Condividi in tempo reale:
📷 foto
💬 commenti
🧠 curiosità
❓ domande
⭐ momenti migliori della giornata
Inquadra il QR code e pubblica il
tuo contributo: il wall sarà
proiettato live durante il
convegno!
🏆 La migliore foto, il commento
più interessante e la domanda più
originale saranno premiati.
#CalabrianEEEDay
#EEEEperiment #Fisica #Scienza



La mattinata al Calabrian EEE Day mi ha lasciato una sensazione di grande apertura e curiosità. Attraverso le conferenze ho capito quanto lo studio dei raggi cosmici non sia solo un ambito tecnico, ma un vero strumento per leggere l'universo: dal monitoraggio dell'attività solare fino alla possibilità di ricostruire la storia e la formazione del cosmo. Pensare a queste particelle elementari come "messaggeri" capaci di fornire informazioni così profonde rende tutto ancora più affascinante, soprattutto riflettendo sul legame tra universo ed essere umano oppure intravedendo la possibilità di andare oltre ciò che oggi conosciamo, scoprendo aspetti del Modello Standard ad oggi ignoti.

Ma ciò che mi ha colpito di più è stato il valore umano dell'esperienza, fattore principale per il quale eventi del genere risultano essenziali nell'ambito un progetto scientifico. Non solo il confronto con esperti e professori, ma soprattutto il dialogo con altri studenti come me, con cui condividere dubbi, idee e entusiasmo. È in questi momenti che la scienza smette di essere solo studio e diventa un percorso condiviso, fatto di crescita reciproca e passione.

Valore educativo e conclusioni

- Il **Calabrian EEE Day** ha posto in primo piano il ruolo della scuola nella ricerca scientifica.
- L'evento ha mostrato come attività laboratoriali, seminari scientifici possano trasformare la fisica moderna in un'esperienza concreta e partecipativa.
- Gli studenti hanno sperimentato un approccio hands-on alla fisica moderna.
- L'evento ha rafforzato il legame tra divulgazione, ricerca e didattica.
- La collaborazione tra i Centri di Ricerca, le università e le scuole favorisce la crescita scientifica del territorio.
- La fisica dei raggi cosmici rappresenta uno strumento efficace per sviluppare curiosità e pensiero critico.

Riflessioni finali e ringraziamenti

Il convegno ha mostrato come lo studio dei raggi cosmici non sia soltanto un ambito tecnico, ma un modo per comprendere l'universo, stimolare curiosità scientifica e costruire una comunità di studenti e docenti uniti dalla passione per la conoscenza.

La nostra ambizione è quella di farlo diventare un appuntamento fisso e di poterlo riproporre a rotazione nelle scuole calabresi della rete EEE affrontando altri aspetti dello studio della radiazione ionizzante.

Un sentito ringraziamento va a tutti i relatori, alle scuole partecipanti e al Centro di Ricerca "Enrico Fermi".



Grazie per l'attenzione

<https://sites.google.com/liceoscorza.edu.it/convegnocalabriaeee/home-page>

27/05/26