



23 - 24 MAGGIO 2018



«A scuola di astroparticelle» a competition for high school students!

M. Ambrosio, C. Aramo, L. Consiglio, G. Pepe, I. Testa

INFN, Sezione di Napoli

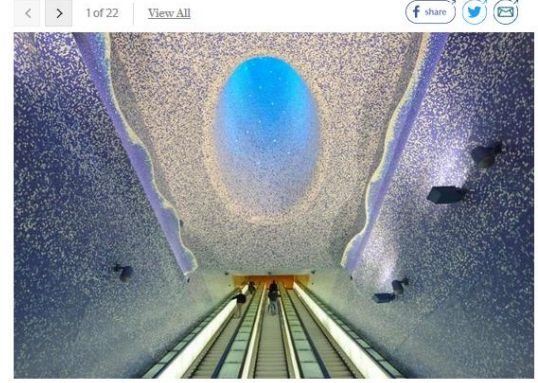
Università Federico II Napoli, Dipartimento di Fisica

CNR-Spin , Napoli



The installation of the underground cosmic ray telescope at the Toledo Metro Station in Napoli in May 2014 had a good impact, many people stop to look!

Travel - Rail journeys
 29 Nov 2012
The most impressive underground railway stations in Europe



Toledo Metro station in Naples



The telescope, composed of 10 xy scintillator planes 40x40 cm², read by SiPM, allows observing the muons that reach 40 meters of depth in the Metro Station through the LEDs that indicate the trajectory of the particles.



At the end of September 2016, as part of **European researchers' night**, the telescope was upgraded with a multimedia **Totem**, which provides videos on cosmic ray physics, as well as on the activities of INFN and other project partners through multimedia links.

Logos: INFN Sezione di Napoli, INFN Laboratori Nazionali del Gran Sasso, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II DIPARTIMENTO DI FISICA ETTORE PANICHI, anm, Rotary, NOTTE EUROPEA DEI RICERCATORI SETTEMBRE 2016

SALA DEL MUSEO MINERALOGICO dell'Università di Napoli Federico II
via Mezzocannone, 8 - Napoli

Un totem multimediale per il telescopio di raggi cosmici della stazione di Toledo

La S. V. è invitata

sito web: www.na.infn.it
mail: direzione@na.infn.it
segreteria di direzione: 081.67.61.86
facebook: INFN - Sezione di Napoli

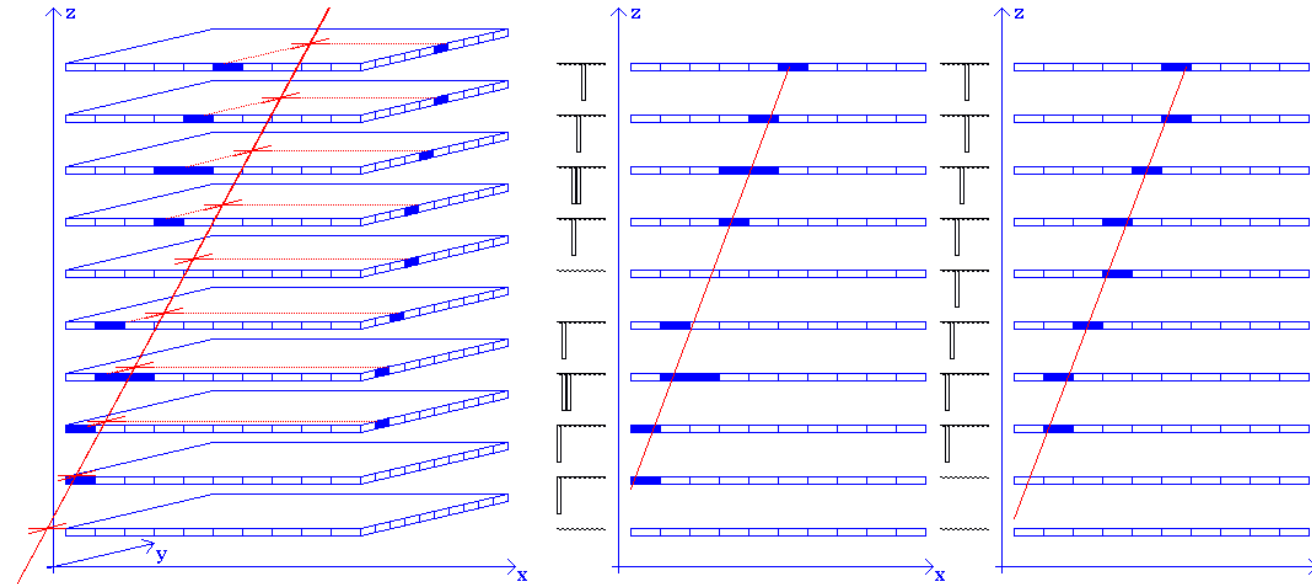
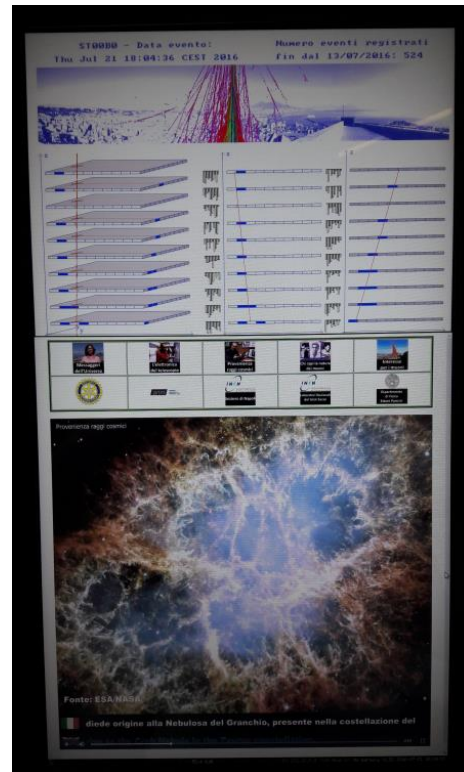
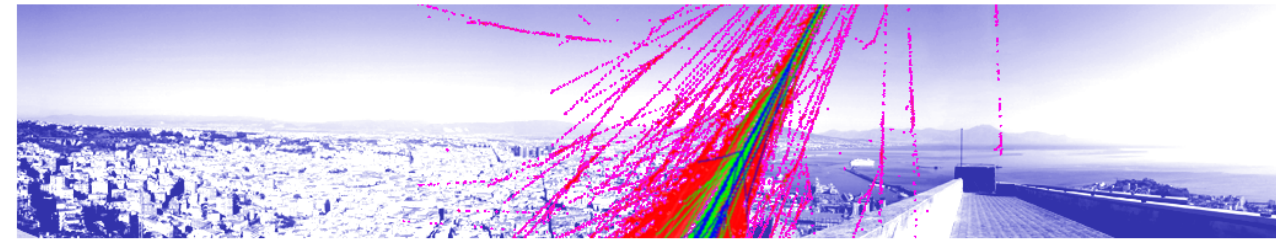


14.30
Benvenuto del Direttore della Sezione INFN di Napoli Giovanni La Rana
Saluti delle Autorità

15.00
Per il progetto Totem intervengono:
Michelangelo Ambrosio ideatore del progetto
Paolo Mastroserio responsabile tecnico
Carla Aramo responsabile scientifico

16.30
Conclusione dei lavori

17.00
Stazione Metropolitana di Toledo:
Inaugurazione del Totem Multimediale



An important aspect is the real-time analysis of telescope data, which are transmitted to the web site of INFN-NA, and accessible to the students for educational purposes.

 <p>Istituto Nazionale di Fisica Nucleare</p>	 <p>Messaggeri dell'Universo</p>	 <p>L'elettronica del telescopio</p>	 <p>Chi capì la natura dei muoni</p>	 <p>METRO ART NAPLES Azienda metropolitana mobilità s.p.a.</p>	 <p>Il Rotary e il Programma PolioPlus</p>
 <p>Istituto Nazionale di Fisica Nucleare</p>	 <p>Istituto Nazionale di Fisica Nucleare SEZIONE DI NAPOLI</p>	 <p>Laboratori Nazionali del Gran Sasso</p>	<p>Dipartimento di Scienze Fisiche Università di Napoli "Federico II"</p>	 <p>azienda napoletana mobilità s.p.a.</p>	

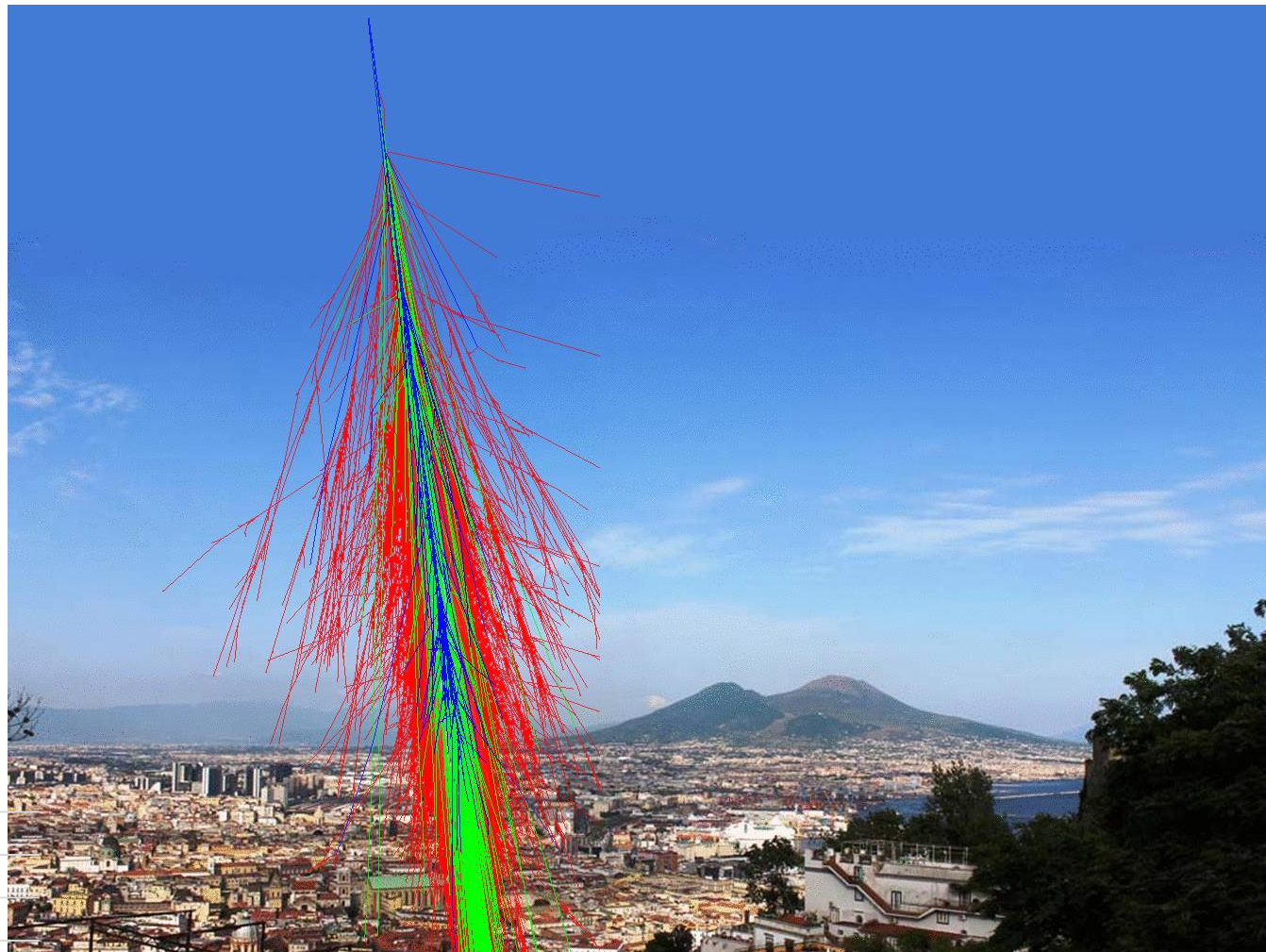
Events

```

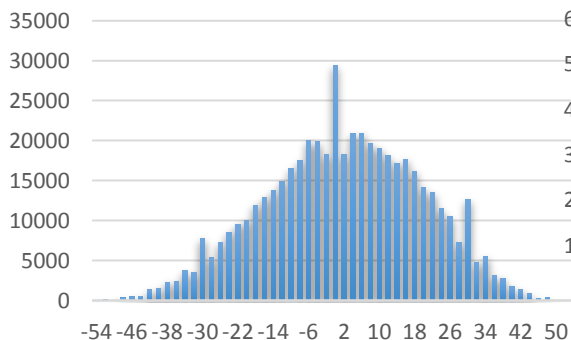
ST07EE
0100000120080200602200A0160100
00400402401001200800A006006005
ST07EF
000002004004008008010000000000
000001001001001002002002002002
ST07F1
00100200400400C010010020040000
0400480400400C0080180100100000
ST07F2
000000010010020020040040000000
0002003000C0020008004002000000
ST07F3
000002002002002002004000000000
000040020020010008004002001000
ST07F4
008208104100080040040000000000
022022001001008008004004000000
ST07F5
01A01F0C70BF0BF2AF17717F017287
2C203715F27F23F17E3EE3FA3D83E8
ST07F6
000000020020060100300000000000
200200304200200300100000000000
ST07F7
000060010010010008004000002000
300380140040020010008004004002
ST07F8
    
```

N. ev.	Time	Angle θ	Angle ϕ
ST07EE	10:46:58	18.7	-23.05
ST07EF	10:47:21	-7.24	-18.31
ST07F1	10:48:33	-14.77	-22.21
ST07F2	10:48:57	39.98	-15.95
ST07F3	10:49:41	26.56	-10.79
ST07F4	10:50:05	26.56	-37.67
ST07F5	10:50:23	-25.69	-37.67
ST07F6	10:50:52	-25.69	-33.77
ST07F7	10:52:10	26.85	20.1
ST07F8	10:53:05	-42.18	25.33
ST07F9	10:53:29	-45.46	-35.18
ST07FA	10:53:53	28.14	41.24
ST0805	11:02:18	7.84	-13.4
ST0806	11:02:42	40.1	-12.88
ST0807	11:03:06	21.77	25.05
ST0808	11:03:30	25.38	-12.88
ST0809	11:03:53	29.74	37.35
ST080A	11:04:35	26.94	11.68
ST080B	11:04:59	6.98	18.64
ST080C	11:06:53	-11.03	29.74
ST080D	11:08:02	8.64	-16.67
ST080E	11:09:44	28.99	-10.79
ST080F	11:10:08	-30.36	-10.79
ST0810	11:10:50	-9.28	10.78
ST0811	11:11:17	15	17.95
ST0812	11:12:00	-45.34	-26.2
ST0813	11:14:04	-45.34	42.87
ST0814	11:14:23	32.72	-11.27
ST0815	11:14:47	16.98	-13.99
ST0816	11:15:11	12.04	-18.11
ST0817	11:17:50	40.33	-21.77
ST0818	11:18:33	40.33	23.6
ST0819	11:18:51	27.91	-31.58
ST081A	11:19:58	-10.57	-16.95
ST081B	11:20:22	-10.79	37.09
ST081C	11:20:46	11.89	-30.13
ST081D	11:23:24	-10.26	-13.99

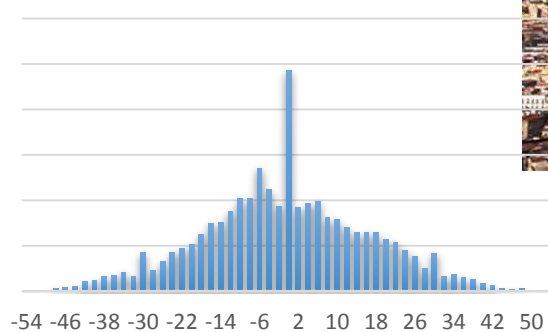
Since September 2016, more than 700.000 events have been recorded: about 2000 events per day



$N_{\text{measured events}} - \text{angle } \theta (^{\circ})$



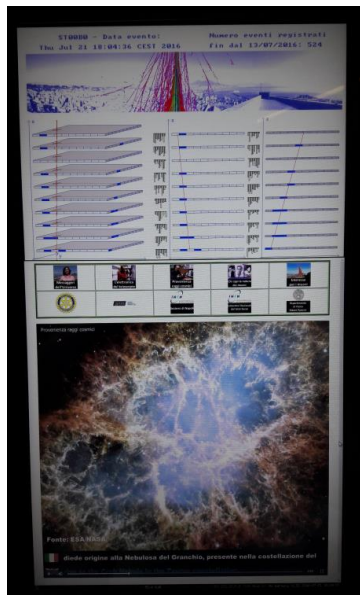
$N_{\text{measured events}} - \text{angle } \phi (^{\circ})$



The Telescope data are at the link
<http://people.na.infn.it/~totem/Eventi/>



2016 → A pilot competition was launched for high-schools, sponsored by Campania Ufficio Scolastico Regionale (USR), with the aim to engaging teachers and students in astroparticle physics projects.



500 students and 140 ASL

“Go to the astroparticle physics school”

- ✓ Participation of students with seminars and laboratory activities.
- ✓ Realization of posters, videos, artefacts and experiments presented to the public exhibition named “Futuro Remoto” at Piazza del Plebiscito – Napoli.
- ✓ Prize: one day stage @ LNF
- ✓ *School-Work Alternation*



A way to realize training and educational pathways, implemented and evaluated by the schools in partnership with business-organizations, **guaranteeing young people, both the basic knowledge, and the acquisition of skills that they can use in the world of work** → mandatory for all students of Italian high-schools.

Piazza del Plebiscito - Napoli

The award ceremony - 2017



DAL 25 AL 28 MAGGIO 2017 A NAPOLI IN PIAZZA DEL PLEBISCITO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II; UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA CAMPANIA LUIGI VANVITELLI; UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO; UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI (EDMENTANA); UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI PARTHENOPE; UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI SOCRATE CRICOLA BENEDETTA; UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL SALENTO; COMUE DI NAPOLI; MIUR; UNICO SCOLASTICO REGIONALE PER LA CAMPANIA (EQUICOP); COOPINNO; CNR; INFN; INAF; CIRIA; ASI; Accademia di Belle Arti di Napoli; MAIN SPONSOR: (Deis) - Generali Lines - Scintorex - TSM - (Sintorex Technico) - Omega Elettronica Italiani S.p.A. - AP S.r.l. - Micra Futur@ - IMA Culture - IMA Radio 3 - Cinegiovani - Radio Kiss Kiss



« A scuola di astroparticelle » 2017-2018 → II Edition



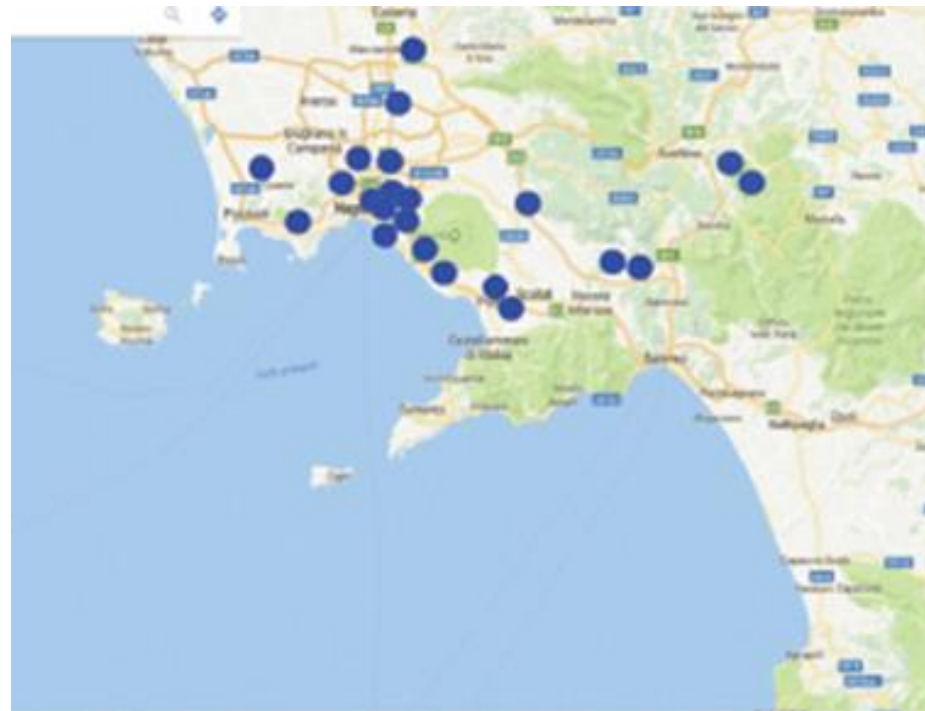
Bando di concorso – II Edizione

“A scuola di Astroparticelle”

I mille volti della FISICA MODERNA



- Liceo Scientifico Statale "LEON BATTISTA ALBERTI" - Napoli**
X-ray imaging and dosimetry: the research at the base of the applications
- Liceo Scientifico Statale "GIORDANO BRUNO" - Arzano**
Rivelazione raggi cosmici alla stazione di Toledo: Analisi dati totem 2017
- Liceo Statale "RENATO CACCIOPOLI" - Scafati**
Il neutrino e l'esperimento opera
- Ist. Istruzione Superiore "CARAVAGGIO" - S. Gennaro Vesuviano**
Il radom: un nemico invisibile
- Liceo Scientifico Statale "NINO CORTESE" - Maddaloni**
Fotorivelatori a nonotubi di carbonio
- Liceo Scientifico Linguistico "CUOCO CAMPANELLA" - Napoli**
Cos'è la diffrazione
- Liceo Scientifico "ENRICO FERMI" - Aversa**
Costruire un nanomondo
- Liceo Classico Scientifico "VITTORIO IMBRIANI" - Pomigliano d'Arco**
Ammassi globulari: indicatori dell'età dell'universo
- Liceo Statale "NICCOLÒ JOMMELLI" - Aversa**
Questione di stile e punti di vista
- Istituto Superiore di II grado "RITA LEVI MONTALCINI" - Quarto**
Life cycle of our sun
- I.S.I.S. "Rosario Livatino" - Napoli**
Senza paura... contro il tumore al seno
- Liceo Scientifico Statale "P. STANISLAO MANCINI" - Avellino**
Manipulating Light in the Nanoworld
L'osservatorio Pierre Auger
- I.I.S. "FRANCESCO SAVERIO NITTI" - Portici**
Indagare con i raggi cosmici
- Liceo Scientifico Statale "ALFRED NOBEL" - Torre del Greco**
L'atomo esiste come si può percepire?
- I.T.I. "ANTONIO PACINOTTI" - Scafati**
Rischio Radom: se lo conosci lo vinci
- Liceo "ERNESTO PASCAL" - Pompei**
La storia dell'atomo
- Liceo "LUCIO ANNEO SENECA" - Bacoli**
Sciame di raggi cosmici
- Liceo Scientifico Statale "ELIO VITTORINI" - Napoli**
Quanto è spesso un capello
Ionizing radiation: do we really know everything about it
- Liceo Statale "CARLO URBANI" - San Giorgio a Cremano**
Un percorso editoriale di divulgazione scientifica
- Liceo Scientifico "GIUSEPPE MERCALLI" - Napoli**
Perché un blog scientifico



20 schools with 600 students and 900 hours of ASL!

Scoprire i Raggi Cosmici

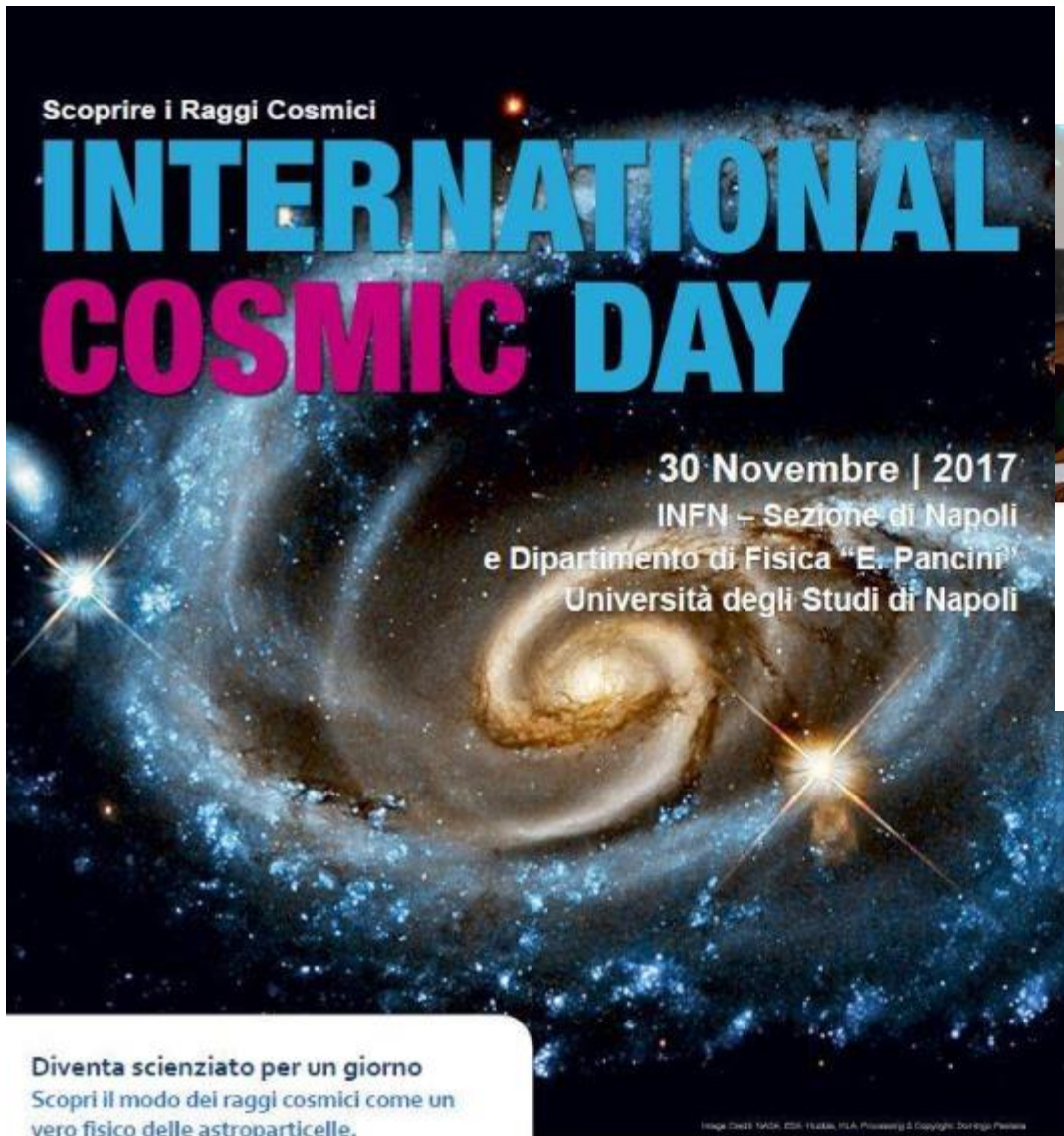
INTERNATIONAL COSMIC DAY

30 Novembre | 2017
INFN – Sezione di Napoli
e Dipartimento di Fisica "E. Pancini"
Università degli Studi di Napoli

Diventa scienziato per un giorno
Scopri il modo dei raggi cosmici come un vero fisico delle astroparticelle.

Organnizzatori:
INFN – Sezione di Napoli
Dipartimento di Fisica "E. Pancini" – Università degli Studi di Napoli

Informazioni:
<http://licd.desy.de>, www.na.infn.it, www.infn.it



International Cosmic Day ha condiviso un post.
1 dicembre 2017 · 🌐

Lecture in Italy
Visualizza traduzione



Visualizzazioni: 165

Paolo Mastroserio
30 novembre 2017

E' cominciato l'International Cosmic Day a Napoli organizzato dall'INFN, Sezione di Napoli e dal Dipartimento di Fisica Ettore Pancini.
Oltre al sottoscritto sono presenti Carla Aramo, Lucia Consiglio, e Attanasio Candela.

👍 Francesco Pio Verdoliva, Ettore Fianza e altri 22

Condivisioni: 6 Commenti: 1

 **Maurizio Fimiani** Finalmente c'è chi ha capito che le porte dei laboratori di ricerca vanno aperte a tutti! 🙌

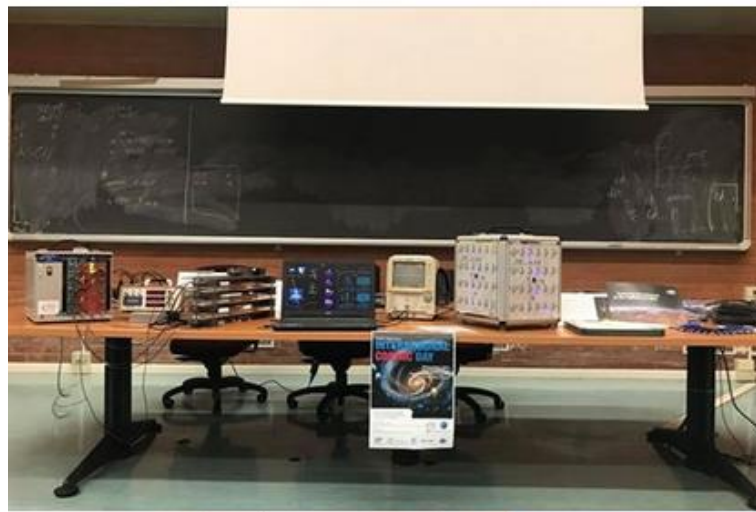
Mi piace · Rispondi · 28 s

 Scrivi un commento... 🗨️ 📷 📺 🗣️



International Cosmic Day ha condiviso un post.
30 novembre 2017 · 🌐

ICD in Napoli 😊
Visualizza traduzione



INFN - Sezione di Napoli
Pubblicato da Carla Aramo 🌐 · 29 novembre 2017 · 🌐

Tutto pronto per la International Cosmic Day di domani! Con il rivelatore per raggi cosmici i 100 studenti delle scuole selezionate con il bando "A scuola di astroparticelle" cercheranno di svelare i misteri dell'Universo racchiusi nei raggi cosmici. Analizzeranno i dati di un vero e proprio rivelatore misurando l'intensità delle particelle che lo attraversano e ne studieranno la dipendenza dalla loro direzione di provenienza. Poi attraverso una video-chat, confronteranno le loro risposte con quelle ottenute dai gruppi di altre università e centri di ricerca in tutto il mondo, pubblicando infine i risultati online. Il programma al link [https://agenda.infn.it/conferenceDisplay.py?confId=14649!](https://agenda.infn.it/conferenceDisplay.py?confId=14649)

International Cosmic Day

Students visit @TOLEDO Telescope



A scuola di astroparticelle ha condiviso un post.
17 febbraio · 🌐

Ed è la volta del liceo Nobel di Torre del Greco #ascuoladiastroparticelle



Paolo Mastroserio
16 febbraio



A scuola di astroparticelle ha condiviso un post.
20 gennaio · 🌐

Ed eccoci alla seconda edizione del progetto #ascuoladiastroparticelle
....seguiteci che anche quest'anno vi sorprenderemo!

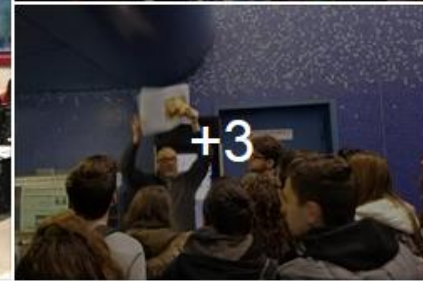


Paolo Mastroserio
19 gennaio

Anche quest'anno sono riprese le visite al "Totem/Rivelatore di Muoni" nella stazione ANM di Toledo.
Oggi sono venuti gli studenti del Liceo Cortese di Maddaloni accompagnati dalla prof.ssa Lorena Colesanti.



A scuola di astroparticelle ha condiviso un post.
1 febbraio · 🌐



Paolo Mastroserio
31 gennaio

E il piacere continua ...
Oggi al Totem sono venuti i ragazzi del Liceo Mancini di Avellino accompagnati dalla prof.ssa Ilaria Veronesi.
Li vediamo anche in una foto a Monte Sant'Angelo dove hanno incontrato la collega Carla Aramo

Laboratory activities





Carla Aramo ha condiviso il post di Maurizio Fimiani.

13 maggio alle ore 17:01 · 🌐 ▼



Maurizio Fimiani

13 maggio alle ore 14:39 · 🌐

Attività di divulgazione del rischio Radon in collaborazione tra l' ITI Pacinotti, l'Istituto di Fisica Nucleare e l'Università Federico II di Napoli presso " La Cartiera" di Pompei. Bravissimi i nostri ragazzi che con spigliatezza e cordialità hanno intervistato centinaia di persone su questo nuovo pericolo per la ns. salute. Un grazie particolare alla Prof. Carla Aramo tenace paladino ambientale!!!

An example of School–Work Alternation:

Hundreds interviews at “La Cartiera” shopping centre in Pompei: RADON – Invisible Danger!





A scuola di astroparticelle

La ricerca entra nelle scuole attraverso la disseminazione di dati scientifici reali



sito web: www.na.infn.it
mail: direzione@na.infn.it
segreteria di direzione: 081.67.61.86
facebook: [ascuoladiastroparticelle](https://www.facebook.com/ascuoladiastroparticelle)
facebook: INFN Sezione di Napoli

I mille volti della fisica moderna
Seconda edizione
2017-2018



A scuola di astroparticelle

I mille volti della fisica moderna

Seconda edizione 2017-2018

A scuola di astroparticelle è una iniziativa di divulgazione scientifica cui partecipano 20 scuole superiori con 600 studenti e 22 progetti su tematiche attuali della ricerca scientifica, spaziando dalle problematiche sulle origini dell'Universo e sulla sua composizione ed evoluzione, alla radioattività ambientale, alle metodologie della fisica sanitaria, alle nanotecnologie ed al loro ruolo nelle tecnologie quantistiche, e sugli aspetti tecnici legati allo sviluppo dei rivelatori di particelle e di fotoni.

L'iniziativa, collegata a percorsi di **Alternanza Scuola Lavoro**, ha unito Università, Enti di Ricerca e scuole superiori del nostro Territorio all'interno di un unico bando finalizzato a disseminare le potenzialità occupazionali della figura professionale del Fisico.

L'idea del bando/concorso, **A scuola di astroparticelle**, nasce dalle potenzialità aperte dall'installazione nel settembre 2016 nella stazione Toledo della metropolitana di Napoli di un **totem multimediale** interfacciato al telescopio per raggi cosmici, installato da gruppi INFN nel maggio 2014, che rende possibile accedere ai dati del telescopio da remoto.

CONFERENZA STAMPA

23 maggio 2018 - ore 11.00

Aula Carlo Ciliberto
Complesso Universitario di Monte Sant'Angelo (Napoli)

Intervengono

I responsabili del progetto: dr.ssa Carla Aramo (INFN), dr. Michelangelo Ambrosio (INFN), dr. Italo Testa (Dipartimento di Fisica "E. Pancini") e Prof. Giampiero Pepe (CNR SPIN)
Il testimonial: Eugenio Bennato, cantautore e fisico napoletano

A seguire **INAUGURAZIONE MOSTRA** dei 22 lavori presentati dagli studenti delle scuole campane.

Orario apertura mostra: 23 maggio dalle 12.00 alle 17.30
24 maggio dalle 9.30 alle 13.00

La ricerca entra nelle scuole attraverso la disseminazione di dati scientifici reali

Cerimonia di premiazione

24 maggio 2018 - ore 14.30

Aula Carlo Ciliberto
Complesso Universitario di Monte Sant'Angelo (Napoli)

Intervengono:

Prof. Fernando Ferroni Presidente Nazionale INFN
Prof. Ing. Piero Salatino Presidente della Scuola Politecnica e della Scienze di Base
Prof. F. S. Cataliotti Rappresentante della Presidenza del CNR
Prof. Giovanni La Rana Direttore della Sezione INFN Napoli
Prof. Leonardo Merola Direttore del Dipartimento di Fisica "E. Pancini" Università Federico II Napoli
Prof. Giampiero Pepe Responsabile CNR SPIN Sede di Napoli
Prof. Pietro Ferraro Direttore CNR ISASI

Presiederà la manifestazione il Magnifico Rettore dell'Università Federico II di Napoli **Prof. Gaetano Manfredi**.

Testimonial d'eccezione sarà il cantautore e fisico napoletano **Eugenio Bennato**.

Moderà:

dr.ssa Carla Aramo - INFN Napoli

Commissione di valutazione dei lavori:

dr.ssa Donatella Campana (INFN),
Prof. Lorenzo Manti (Dipartimento di Fisica "E. Pancini")
dr.ssa Annalisa Fierro (CNR-SPIN).

Con la collaborazione dei Tutor:

Michelangelo Ambrosio	Giuseppe Longo	Mariagabriella Pugliese
Carla Aramo	Antigone Marino	Giulia Ricciardi
Mario Barra	Paolo Mastroserio	Paolo Russo
Roberta Caruso	Giovanni Mettivier	Daniela Salvoni
Lucia Consiglio	Pasquale Noli	Giulio Saracino
Giovanni Covone	Maurizio Paolillo	Antonio Sarno
Demetra De Cicco	Loredana Parlato	Italo Testa
Adele Lauria	Giampiero Pepe	Valeri Tiukov

Attività totem e telescopio

Michelangelo Ambrosio	Giuseppe Pontoriere
Carla Aramo	Francesco Taurino
Giovanni La Rana	Atanasio Candela (LNGS)
Paolo Mastroserio	Sebastiano Cuprano
Antonio Pandalone	

Segreteria: Giancarlo Greca, Carmela Iannotta, Sonia Morra

Students @work!



Ilaria Veronesi

23 maggio alle ore 16:40 · 🌐

Sotto esame!!!!



👍 Mi piace

💬 Commenta

➦ Condividi

👤 🧑🏻 🧑🏻 🧑🏻 Tu, Paolo Mastroserio, Rodolfo Iuliano e altri 29



Ersilia Morra ▶ A scuola di astroparticelle

28 maggio alle ore 14:33 · 🌐

Grazie per l'entusiasmo e l'amore per la fisica e lo studio trasmesso ai miei alunni della III B SCIENTIFICO del Liceo Caccioppoli di Scafati



<https://www.facebook.com/ascoladiastroparticelleINFN/>

as Asimmetrie - rivista dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
25 maggio alle ore 15:58 · 🌐

È stato assegnato al progetto "Costruire un nanomondo", del Liceo E. Fermi di Aversa il primo premio della II edizione del progetto **A scuola di astroparticelle**, con i lavori di divulgazione scientifica realizzati da 20 scuole secondarie della Regione Campania.

Il Liceo Scientifico Mancini di Avellino si è invece aggiudicato un premio speciale, per il progetto "L'osservatorio Pierre Auger", dedicato all'omonimo osservatorio per i raggi cosmici installato in Argentina, cui partecipano numerosi ricercatori dell'INFN



👍 Mi piace 💬 Commenta ➦ Condividi 🌐

il denaro.it

IMPRESSE & MERCATI ▾ CARRIERE ▾ CULTURE ▾ INCENTIVI ▾ FUTURA ▾ CRONACHE ▾ RUBRI

Home > Futura > Fisica, "a scuola di astroparticelle": mostra conclusiva a Napoli

Futura

Fisica, "a scuola di astroparticelle": mostra conclusiva a Napoli

Da **il denaro.it** - 23 maggio 2018 👁 47

Condividi su Facebook Tweet su Twitter G+ Pin

23 - 24 MAGGIO 2018

A scuola di astroparticelle

La ricerca entra nelle scuole attraverso la disseminazione di dati scientifici reali
I mille volti della fisica moderna
Seconda edizione
2017-2018

iFattidiNapoli.it
Il quotidiano online della terza campagna italiana

HOME POLITICA CRONACA SPORT CULTURA&SPETTACOLO TUTTE LE SEZIONI ▾

CULTURA&SPETTACOLO

NAPOLI: INAUGURATA OGGI LA MOSTRA "A SCUOLA DI ASTROPARTICELLE: I MILLE VOLTI DELLA FISICA MODERNA!"

23 Maggio 2018 15:04

A scuola di astroparticelle era in diretta — **3** partecipando a Cerimonia di premiazione A scuola di astroparticelle.
24 maggio alle ore 15:36 · 🌐



📍 Il tuo video è popolare qui: **Campania** **Mettilo in evidenza**

Visualizzazioni: 454

A scuola di astroparticelle ha condiviso un link.
26 maggio alle ore 0:31 · 🌐



ESCLUSIVA - Napoli, "A scuola di astroparticelle": ecco le parole degli organizzatori dell'evento

Napoli, l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, in collaborazione con il Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini" dell'Università Federico II e gli istituti CNR SPIN e ISASI,...

VIVICENTRO.IT

SKYSEF – Japan for Liceo Nobel di Torre del Greco

 **INFN - Istituto Nazionale di Fisica Nucleare** ha condiviso la foto di A scuola di astroparticelle. 3 agosto · 🌐

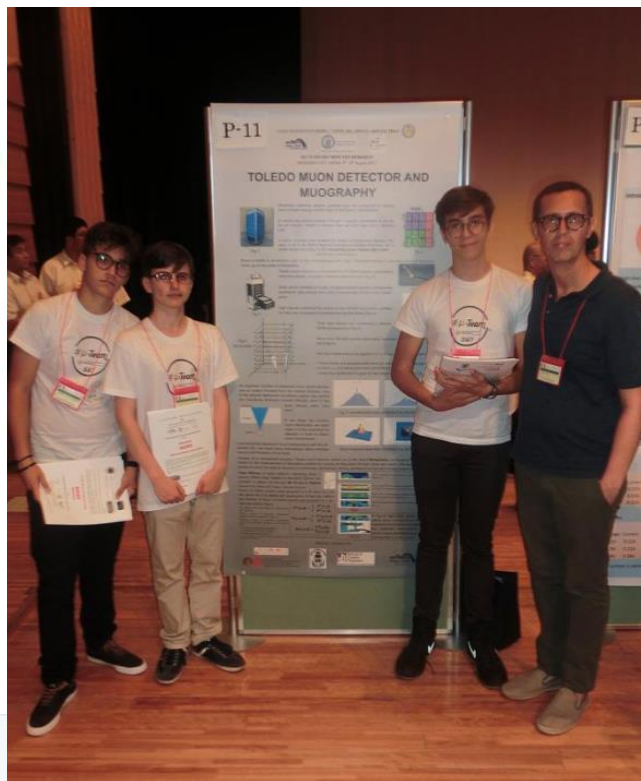
Il Liceo "Alfred Nobel" di Torre del Greco (NA), dopo aver partecipato al progetto della INFN - Sezione di Napoli A scuola di astroparticelle, vola in Giappone. Dal 5 agosto, presenterà al forum internazionale SKYSEF il progetto che ha previsto lo sviluppo di un software per la ricostruzione dei muoni rivelati dal telescopio installato alla Stazione Metro di Toledo a Napoli.



A scuola di astroparticelle si trova qui:  Futuro Remoto. 26 maggio · Napoli, Campania · 🌐

 **Mi piace**  **Commenta**  **Condividi** 

  A scuola di astroparticelle, Pierluigi Paolucci, Franca Masciulli e altri 39



 **Roberto Voccia** ha aggiunto 10 nuove foto — con Lilla Mangano. 11 agosto alle ore 19:00 · 🌐

Skysf International Forum, Shizuoka City, Japan, 5-8 Agosto 2017: il Nobel partecipa con un progetto sui rivelatori di muoni e sulla muografia. Grande esperienza internazionale, a conclusione di un percorso di alternanza scuola/lavoro con l'INFN, che ho fortemente voluto. Grazie a tutti quelli che ci hanno creduto!



   Tu, Lilla Mangano, Paolo Mastroserio e altri 111 39 commenti

 **Mi piace**  **Commenta**

The non-profit Association "Science and School" operates in the domain of education, training and promotion of Science and Technology, with open mind to Humanities. It involves students, teachers, researchers on the same ground and closely collaborates with Schools, Universities, Research Institutions and other Organizations. The ultimate aim is to enhance the students' potentialities in an international context and in a spirit of social solidarity. These aims are pursued by "bridging" School, Science, Humanities and Society over the World, involving people in different environments, personal conditions or countries.



Trento 11-15 settembre 2017

La Voce dell'Universo: un percorso didattico di alternanza Scuola-Lavoro.

Liceo Scientifico "P.S:Mancini" Avellino

In questo lavoro sarà descritta l'esperienza didattico-educativa condotta in due classi terze del Liceo Scientifico "P.S. Mancini" di Avellino per la partecipazione al concorso "A scuola di astroparticelle" bandito dall'Istituto Nazionale Fisica Nucleare Sezione di Napoli. Sarà illustrato, inoltre, come la metodologia della ricerca-azione ha costituito un approccio alternativo, efficace e motivante allo studio della Fisica.

Gli studenti hanno sfruttato le informazioni e i dati scientifici registrati dal telescopio della stazione Toledo e trasmessi ad un computer in un'area accessibile via web per elaborare, con la guida di Docenti, ricercatori e tecnici dell'IFSN, un prodotto d'intervento dal titolo "Da $-\infty$ a $+\infty$ " che, come dichiara il titolo, ha portato i ragazzi ad analizzare, nel mondo dell'infinitamente piccolo, la fisica delle particelle, e, nel mondo dell'infinitamente grande, le dimensioni dell'intero universo. L'analisi dei dati è stata preceduta da seminari, conferenze, attività laboratoriali che hanno permesso di approfondire problematiche portanti della moderna ricerca scientifica relativa alle origini dell'Universo e alla sua composizione ed evoluzione, ma anche di prendere coscienza degli effetti della radiazione dei muoni, invisibile ai nostri sensi, sul corpo umano e sull'evoluzione della vita sulla Terra.

In particolare l'attività di analisi dei dati si è centrata sulla ricostruzione della "voce dell'Universo". Prendendo spunto dall'audio delle onde gravitazionali, che sono state chiamate il "respiro dell'Universo", sono stati associati suoni di diverse frequenze alle coordinate delle traiettorie dei muoni che attraversavano il rivelatore. I segnali elettrici generati nel telescopio al passaggio di ogni particella sono stati codificati in logica binaria, utilizzando software già predisposti all'associazione di suoni a simboli effettuando una "traduzione" delle coordinate in "accordi musicali". Successivamente gli studenti sono stati guidati nell'utilizzo di un linguaggio di programmazione che ha permesso di costruire un programma in grado di leggere la stringa di un evento "muone che attraversa il rivelatore" e di trasformarla in una melodia musicale.

Le attività didattiche hanno consolidato competenze trasversali grazie al cooperative learning e al peer to peer senza trascurare gli aspetti tecnici della ricerca come lo sviluppo di rivelatori di particelle, della loro elettronica di lettura e dei programmi informatici di gestione dei sistemi e di acquisizione e ricostruzione dei dati. Gli studenti, alternando Scuola-Lavoro, si sono appassionati allo studio della Fisica mostrata loro con un approccio didattico alternativo ed accattivante, hanno sperimentato l'emozione della ricerca ed elaborato un prodotto finale d'intervento. Il successo dell'azione didattica è riscontrabile sia dalle rubriche autocognitive redatte dagli studenti stessi che dalle competenze acquisite registrate da apposite verifiche formative.

Da $-\infty$ a $+\infty$ (La Voce dell'Universo)

Le **ASTROPARTICELLE** sono quelle particelle che provengono da ogni direzione dello spazio e formano una vera e propria "pioggia" che colpisce continuamente il nostro pianeta; si propagano a velocità relativistiche e coprono un intervallo molto ampio di energia arrivando a raggiungere in un singolo protone l'energia equivalente a una palla di tennis lanciata a 100 km/h. Interagendo con l'atmosfera terrestre, queste particelle, in massima parte protoni, raggi gamma e neutroni, producono sciame di particelle secondarie, principalmente muoni, elettroni e raggi gamma. Gli sciame più energetici osservati contengono miliardi di particelle sparse su aree di svariati chilometri quadrati. Le più penetranti tra queste particelle sono i muoni che arrivano ad attraversare spessi strati di roccia, fino alle profondità dei Laboratori Sotterranei INFN del Gran Sasso d'Italia (1100 metri).

Grazie agli studi sui raggi cosmici, gli scienziati riescono a ricostruire gli eventi che avvengono nell'universo, anche quelli più remoti e più energetici. In pratica i rivelatori di raggi cosmici sono i moderni «microscopi» per l'osservazione dell'Universo più remoto.

I **MUONI** atmosferici sono particelle prodotte nelle interazioni dei raggi cosmici con l'atmosfera terrestre. Essi viaggiano ad una velocità prossima a quella della luce. Hanno un tempo di decadimento molto breve, 2,2 μ s, equivalente a un percorso di circa 600 m in atmosfera e, per questo motivo, non dovrebbero raggiungere la superficie terrestre. Riescono, invece, ad arrivare fino al suolo a grandi profondità grazie alla loro elevata velocità che ne rallenta il decadimento secondo i principi della Teoria della Relatività di Einstein.

"LA VOCE DELL'UNIVERSO"

Alle informazioni e ai dati scientifici registrati dal telescopio della stazione Toledo, il nostro gruppo ha associato suoni di diverse frequenze, stabilendo una corrispondenza tra le coordinate delle traiettorie dei muoni che attraversavano il rivelatore e le note musicali.

I segnali elettrici generati nel telescopio al passaggio di ogni particella vengono codificati in logica binaria. Utilizzando opportuni software, abbiamo associato suoni ai numeri binari ottenendo una traduzione delle coordinate dei muoni nel telescopio in accordi musicali. In questo modo ogni muone rivela una propria «voce» distinta da quella di altri aventi coordinate diverse.

DALLA STRINGA
ST07F2
0000001001002002004004000000
0002003000C0020006004002000000

ALLA MELODIA DEL MUONE

Per ascoltare la "voce" dei muoni potete collegarvi al nostro sito: <http://www.ascoladiparticelle3e.com/>

A demonstration device for cosmic rays telescopes

S. Esposito

(Submitted on 29 Aug 2017)

We describe a hands-on accurate demonstrator for cosmic rays realized by six high school students, whose main aim is to show the relevance and the functioning of the principal parts of a cosmic rays telescope (muon detector), with the help of two large size wooden artifacts. The first one points out how cosmic rays can be tracked in a muon telescope, while the other one shows the key avalanche process of electronic ionization that effectively allows muon detection through a photomultiplier. Incoming cosmic rays are visualized in terms of laser beams, whose 3D trajectory is highlighted by the turning on of LEDs on two orthogonal matrices. Instead the avalanche ionization process is demonstrated through the avalanche falling of glass marbles on an inclined plane, finally turning on a LED. A pictured poster accompanying the demonstrator is as well effective in assisting cosmic rays demonstration and its detection. The success of the demonstrator has been fully proven by general public during a Science Festival, the corresponding project winning the Honorable Mention in a dedicated competition.

Comments: Latex, 8 pages, 6 figures, to be published in Physics Education

Subjects: Popular Physics (physics.pop-ph); Physics Education (physics.ed-ph); Instrumentation and Detectors (physics.instr)

Cite as: arXiv:1708.08677 [physics.pop-ph]

(or arXiv:1708.08677v1 [physics.pop-ph] for this version)

Physics Education

1. Introduction

Inside the “Toledo” Metro Station in Naples (Italy), since May 2014 a scientific installation developed by the Gran Sasso National Laboratory of the Italian National Institute of Nuclear Physics (I.N.F.N.) is present, aimed at detecting the underground cosmic radiation [1] at about 40 meters of depth (see Fig. 1). Operating as an effective cosmic muons telescope, such a compact particle tracking system [2] was originally designed for didactic and outreach activities, and, along with the associated multimedia Totem providing videos on cosmic rays physics, it currently works for communication and dissemination of scientific culture in Naples and its surroundings.

The cosmic rays telescope consists of plastic scintillator bars, which are optically coupled – through wavelength shifter fibers embedded into each bar – to Silicon Photomultipliers (SiPM) connected to a PCB board to be biased and read, then monitoring the working parameters and remotely connecting the detector. The whole system [3], comprised of 200 electronic channels organized into 10 couples of orthogonal planes, allows the 3D reconstruction of the muons crossing the detector, and a system of two matrices of LEDs – one for every scintillator bar triggered by charged particle

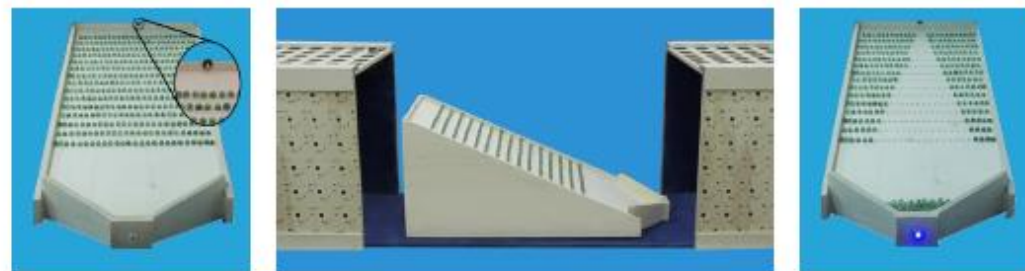


Figure 6. The model describing the avalanche process of electronic ionization taking place in the photomultiplier of a cosmic rays detector. One single glass marble descending along the inclined plane is not able to turn on the LED at the bottom, while the ball released by the electromagnet on the top (see the inset) can produce an avalanche that does turn on the LED.

design lines. The active part of the demonstrator is the demonstrator itself, with its full hands on potential.

Acknowledgments

The present work would never have seen the light without the fundamental contribution of the six students Daniele Aulitto, Vincenzo Jr Di Rosa, Francesco Granata, Matteo Olimpo, Francesco Panico and Pasquale Turco. The kind assistance of Dr. Paolo Mastroserio of the outreach team of the Naples’ Unit of I.N.F.N. is also gratefully acknowledged, as well as that of the organizers of the competition “A scuola di astroparticelle” (C. Aramo and M. Ambrosio) and of the Science Festival “Futuro Remoto”.

References

- [1] Di Giovanni A *et al.* 2015 A compact muon tracking system for didactic and outreach activities *Talk at the 13th Pisa Meeting on Advanced Detectors, 24-30 May 2015, La Biodola (Isola d’Elba), Italy*
- [2] Arneodo F *et al.* 2015 Muon tracking system with Silicon Photomultipliers *Nucl. Instr. Meth. A* **799** 166-171
- [3] A scuola di astroparticelle <https://www.facebook.com/asecoladiastroparticelleINFN/>
- [4] Gaisser T K, Engel R and Resconi E 2016 *Cosmic rays and particle physics* Second edition (Cambridge: Cambridge University Press)
- [5] Catching Cosmic Rays <https://youtu.be/kG2LHzITFv4>

A demonstration device for cosmic rays telescopes

2



Figure 1. The I.N.F.N. installation of a cosmic rays telescope in the Toledo Metro Station in Naples.

Paolo Mastroserio ha aggiunto 10 foto e un video. ***
29 maggio · 🌐

"A Scuola di Astroparticelle". Menzione speciale per gli studenti del Virgilio seguiti in questa avventura dal prof. Salvatore Esposito.



👍❤️ Tu, Pugliese Mariagabriella, Paola Verdosci e altri 15

Condivisioni: 2



Carla Aramo

3 novembre 2017

Bravissimi gli studenti ed i prof del Mancini di Avellino che hanno conquistato il titolo di scuola più innovativa d'Italia!

#ascuoladiastroparticelle, #infm, #infmna



La scuola più innovativa d'Italia? E' il liceo scientifico Mancini di Avellino

Il 27 ottobre 2017 nell'aula Giulio Cesare, in Campidoglio, sono stati premiati i finalisti della 8ª edizione del Global Junior Challenge, il concorso...

IRPINIANEWS.IT

Copertura: [563 persone](#)

[Metti in evidenza il post](#)

INCONTRI Meetings

A scuola di astroparticelle ... studenti protagonisti!

✍️ M. AMBROSIO, C. ARAMO, G. PEPE, I. TESTA 📅 29-06-2018 📄 LEGGI IN PDF



Il Liceo "E. Fermi" di Aversa vincitore del concorso "A scuola di astroparticelle" viene premiato durante la manifestazione finale.

Il 23 e 24 maggio nell'aula "Carlo Ciliberto" del Complesso Universitario di Monte Sant'Angelo a Napoli si è tenuta la mostra dei lavori realizzati dalle scuole secondarie della Regione Campania che hanno partecipato al concorso "A scuola di astroparticelle: i mille volti della fisica moderna", giunto alla seconda edizione.

L'organizzazione del percorso di Alternanza Scuola Lavoro è stata tale da permettere agli studenti di cimentarsi nelle varie attività che un fisico svolge per realizzare la propria ricerca, sperimentale o teorica, e poi presentarla a una conferenza sotto forma di poster o di intervento.

L'entusiasmo evidente durante i due giorni della manifestazione, a dispetto del grande impegno che è stato necessario, è riassunto dalle parole di uno studente del Liceo Mancini: *"Sono sicuro nel dire che questa esperienza mi rimarrà in mente per lungo tempo, ricordandola come una delle esperienze extracurricolari più belle mai fatte!"*

<https://agenda.infn.it/conferenceDisplay.py?confId=15895>

<https://youtu.be/3B5KmNemOPI>



A scuola di astroparticelle era in diretta — partecipando a
Cerimonia di premiazione A scuola di astroparticelle.
24 maggio alle ore 15:36 ·



Copertura: 1046 persone

Metti in evidenza il post

Visualizzazioni: 487

The award ceremony Facebook LIVE

23 - 24 MAGGIO 2018



<https://www.facebook.com/ascoladiastroparticelleINFN/>

Conclusions

- ✓ The Telescope/Totem is very useful instrument for outreach activity thanks to the possibility to **remotely access for the schools**
- ✓ The school-work alternation program **has been highly valued** by all participants both for organization and activities.
- ✓ **Not just astroparticle physics** but also radioactivity, nano-optics, biosensors, accelerators, theoretical physics, data acquisition techniques, etc. → more than 20 researchers have been involved.
- ✓ The Totem and its connection to the Toledo telescope open **new perspectives for communication and dissemination** of scientific culture, through the technique of learning by doing, especially for high-school students.
- ✓ New way to perform **school-work alternation program**.
- ✓ **Stay tuned for the next edition....**