



A scuola di
astroparticelle

@ascoladiastroparticell
eINFN

23 - 24 MAGGIO 2018



FISICA "ETTORE PANCINI"



Science
App



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

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

INFN, Sezione di Napoli

Università Federico II Napoli, Dipartimento di Fisica

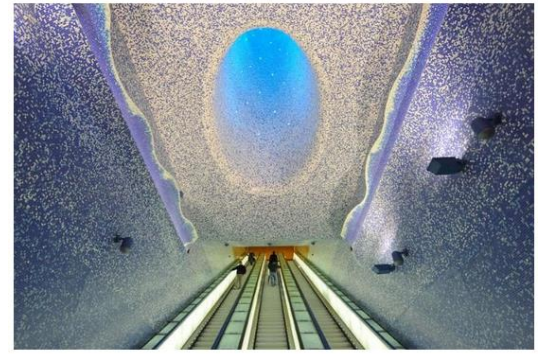
CNR-Spin, Napoli



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!

Search...

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 azienda nazionale nucleare s.p.a., Rotary.

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

NOTTE EUROPEA DEI RICERCATORI SETTEMBRE 2016

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

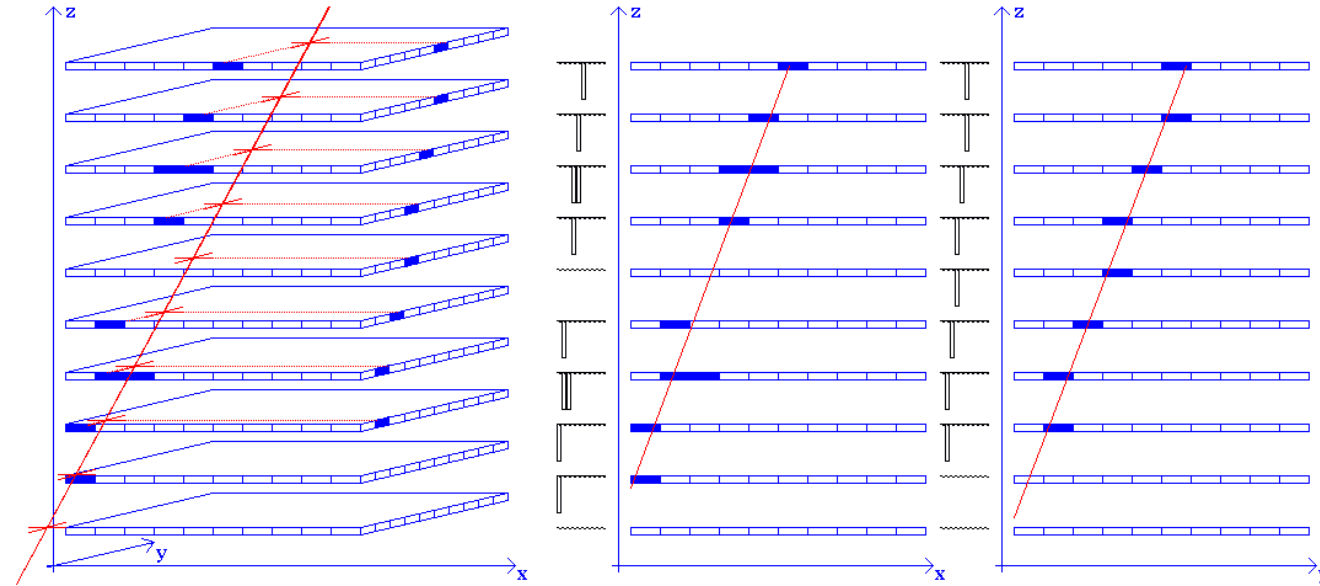
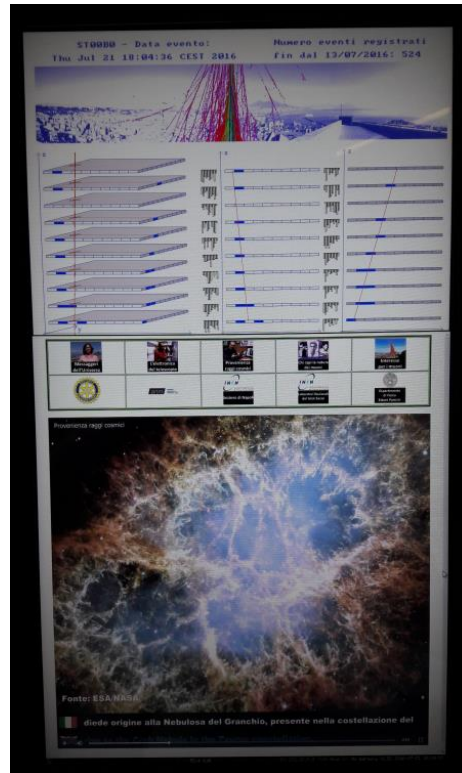
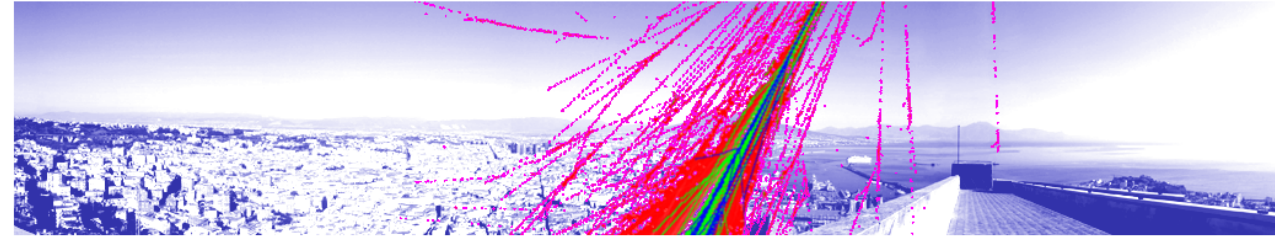


14.30 Benvenuto del Direttore della Sezione INFN di Napoli Giovanni La Rana
Saluti delle Autorità

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.

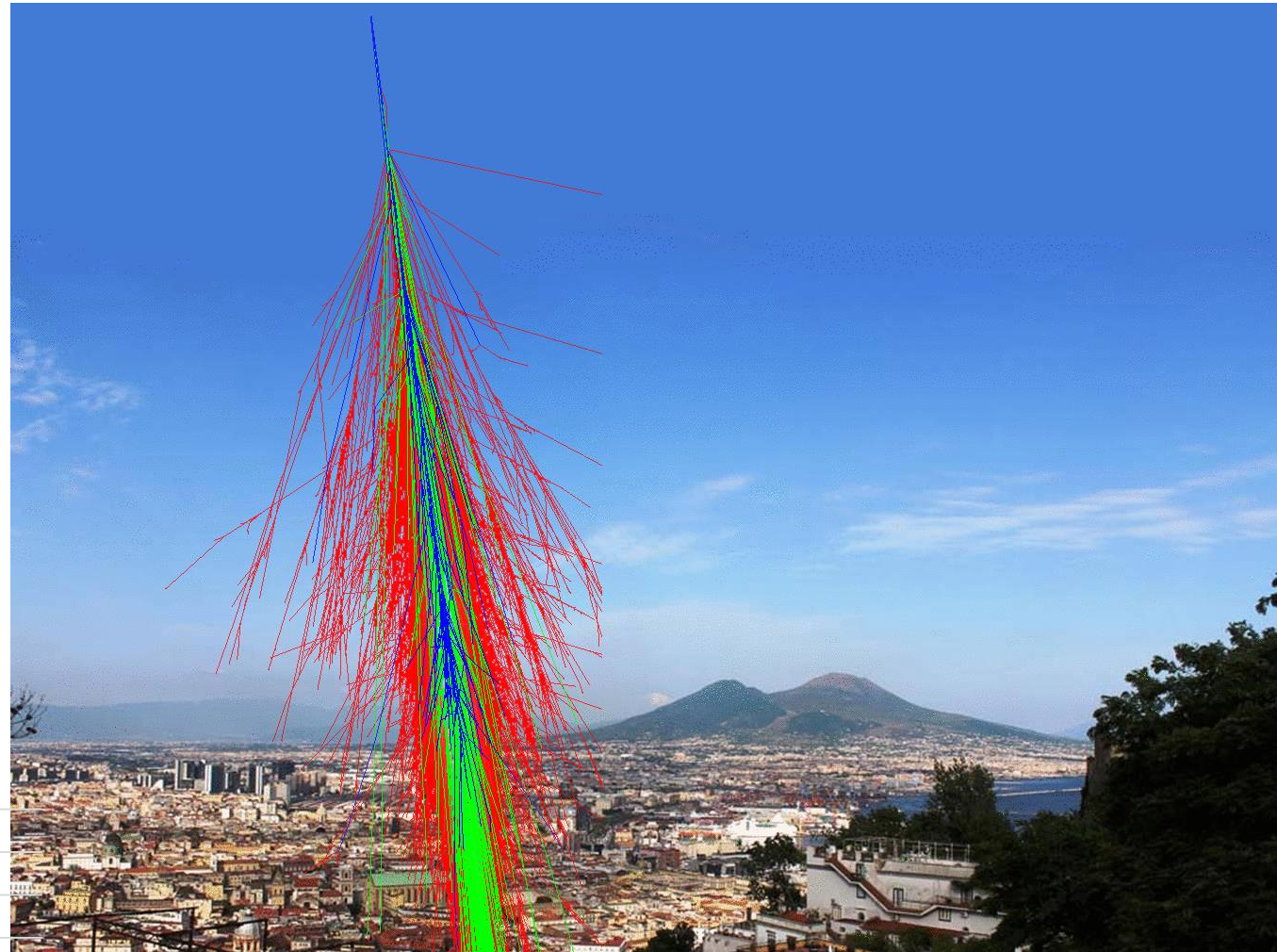
Events

```

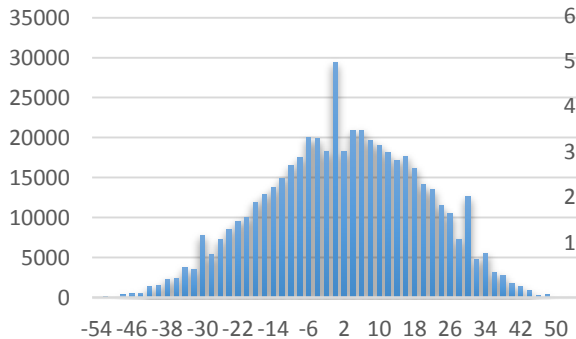
ST07EE
0100000120080200602200A0160100
00400402401001200800A006006005
ST07EF
000002004004008008010000000000
000001001001001002002002002002
ST07F1
00100200400400C010010020040000
0400480400400C0080180100100000
ST07F2
000000010010020020040040000000
0002003000C0020008004002000000
ST07F3
000002002002002002004000000000
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

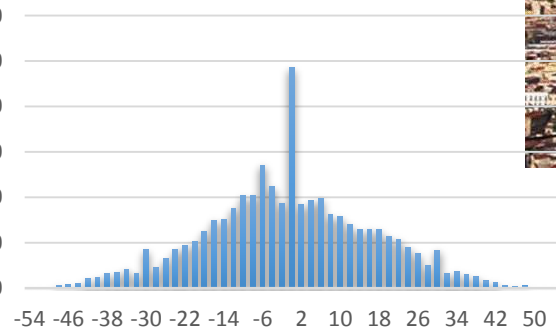
Since September 2016, more than 700.000 events have been recorded: about 2000 events per day



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



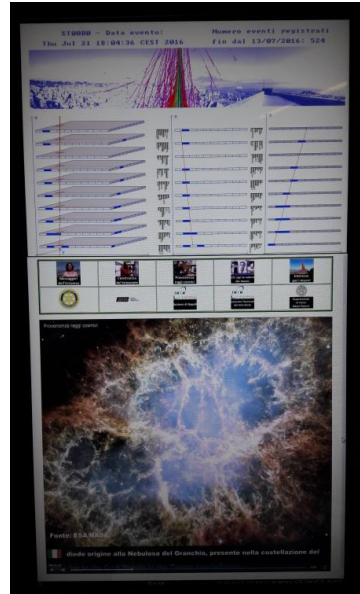
$N_{\text{measured events}} - \text{angle } \phi (^{\circ})$



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*



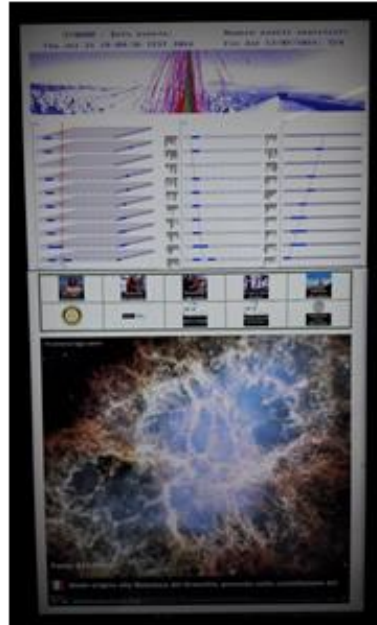
A way to realize training and educational pathways, implemented and evaluated by the schools in partnership with business-organizations, **guaranteeing young people, both the basic knowledge, and the acquisition of skills that they can use in the world of work** → mandatory for all students of Italian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

Piazza del Plebiscito - Napoli

The award ceremony - 2017



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



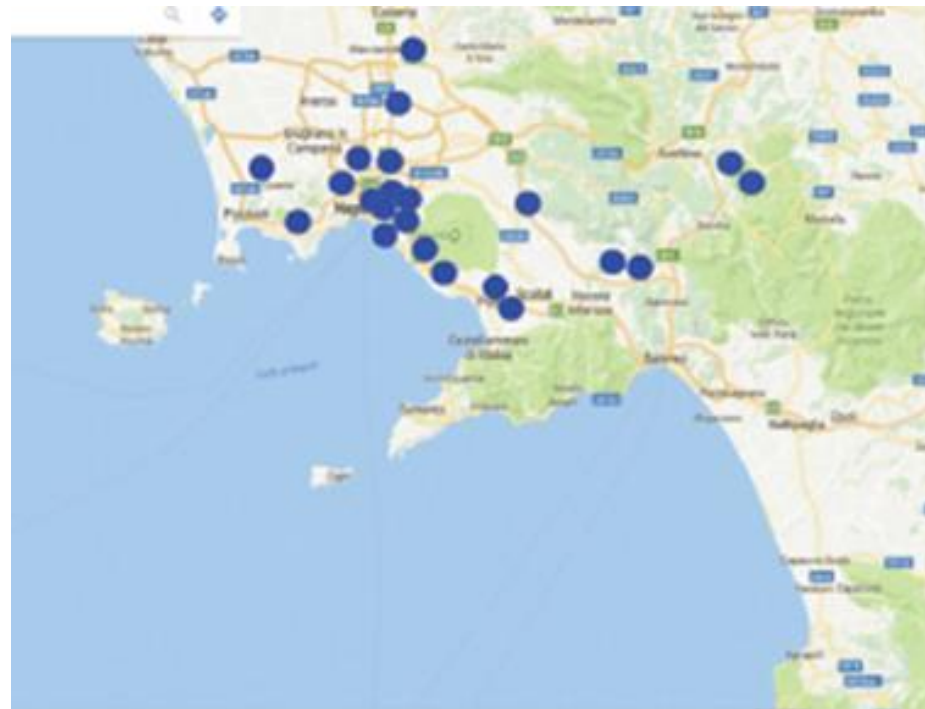
Bando di concorso – II Edizione

“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 or 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.

Image Credit: NASA, ESA, Hubble, ILLA Processing & Copyright: Don Eggen, Penna

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

Informazioni:
<http://icd.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

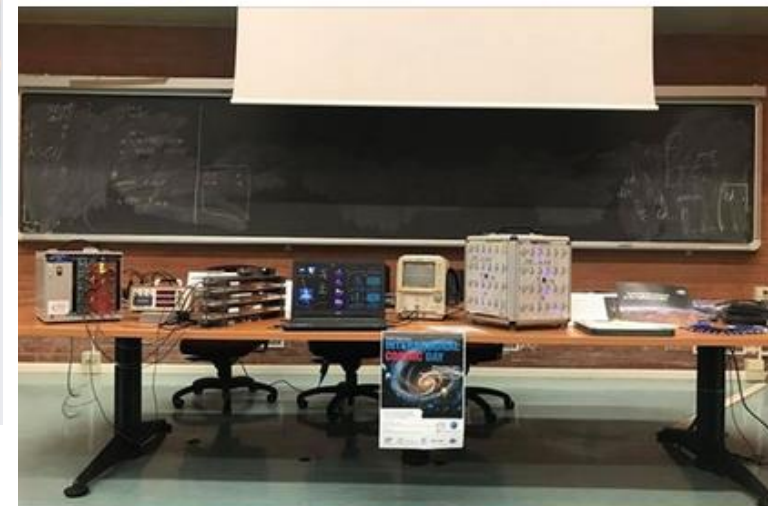
 **Maurizio Fimiani** Finalmente c'è chi ha capito che le porte dei laboratori di ricerca vanno aperte a tutti! 🙌

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

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 🔍 cerca nel sito

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** **Metti in evidenza il post**

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

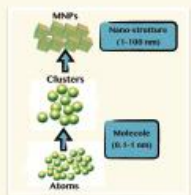
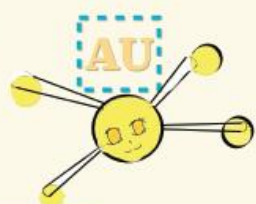
Napoli, l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, in collaborazione con il Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini" dell'Università Federico II e gli istituti CNR SPIN e ISASI, ...
VIVICENTRO.IT

High school

FERMI Aversa

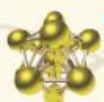
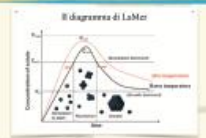


Costruire un nanomondo Bottom-up



La strategia **Bottom-Up** consiste nell'assemblare atomi e molecole fino a costruire nano-strutture con speciali caratteristiche chimico-fisiche. Il punto di partenza sono molecole o aggregati molecolari che hanno le capacità di auto-assemblarsi o auto-organizzarsi in strutture di ordine più elevato.

FORMAZIONE DI NANOPARTICELLE
Per ottenere particelle estremamente piccole (nanoparticelle) occorre che la nucleazione prevalga sulla crescita e, siccome la velocità di formazione del monomero aumenta con la temperatura, occorre operare ad elevata temperatura con piccole quantità di metallo (per evitare la crescita).

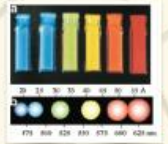


LE NANOPARTICELLE
Le nanoparticelle consistono nei piccoli aggregati di atomi, molecole o ioni, quelli di piccola molecolarità (NCSS) sono delle sfere. Possono essere amorfe o cristalline, monofasiche, polifasiche (le leghe, core-shell, ecc.). Per essere considerate tali, le nanoparticelle metalliche devono avere dimensioni comprese fra 1,5 nm e 100 nm (1 nm = 1 milionesimo di metro). Le particelle di queste dimensioni infatti possiedono proprietà diverse sia dai singoli atomi che dai metalli massivi. Le caratteristiche dipendono fortemente dalle loro dimensioni, dal materiale di cui sono composte e dalla natura chimica del liquido in il quale sono stabilizzate, il quale in genere dipende dalla mobilità di sintesi.

COME OTTENERE UNA SOLA NUCLEAZIONE?
Per ottenere un campione con una singola famiglia di particelle si possono utilizzare reattivi in alte sale e ridotti. Praticamente, si inietta, sotto energia agitazione, una soluzione concentrata di uno dei due reattivi (sale) nell'altra soluzione (riducente).



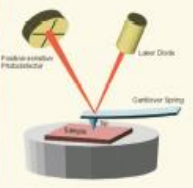
Le nanoparticelle d'oro sono delle strutture centinate da poche centinaia o migliaia di atomi d'oro. Per produrre tali nanoparticelle, si parte da un sale, generalmente Aurocloruro, sciolto in acqua. La soluzione di sale d'oro viene versata in una provetta in acqua contenente acido ascorbico e riscaldata, che induce la decomposizione del sale: gli atomi d'oro così prodotti formano delle nanoparticelle la cui dimensione dipende dalla temperatura dell'acqua. In base alla dimensione delle nanoparticelle prodotte, le soluzioni possono assumere diversi colori.



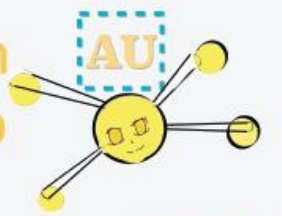
APPLICAZIONI IN CASO DI TUMORI
Si chiama nanomedicina la nuova frontiera della medicina che cerca di utilizzare nella pratica clinica, ovvero già sul paziente, le nuove tecnologie che operano nel mondo nano. Le nanoparticelle d'oro potrebbero essere utilizzate per combattere le cellule tumorali. In questo campo di indagine all'interno dell'organismo, in che modo? Grazie a una caratteristica delle cellule cancerose, ovvero la loro capacità d'ossigeno cui reagiscono difendendo la membrana di un enzima. È proprio questa enzima a fare da impronta per le nanoparticelle d'oro a caccia di tumori. Ecco fatto: questa vi si legano permettendo di identificare il bersaglio tumorale su cui lavorare. Lavorare, ma in che modo? Le nanoparticelle d'oro sono dotate di capacità estremamente interessanti grazie alla loro versatilità: attivate da un laser, a seconda del tipo di luce con cui le stimoliamo, possono generare ultrasuoni o calore. Nel primo caso l'applicazione sarà di tipo diagnostico, nel secondo caso, che si verifica quando vengono sottoposte a un fascio di luce continua, si può attivare la distruzione delle cellule tumorali con il calore.



MICROSCOPIA A FORZA ATOMICA
Con AFM (dall'inglese Atomic Force Microscope) è un microscopio a scansione di sonda (SPM) inventato da Gerd Binnig, Heinrich Rohrer e Christoph Gerber nel 1986. È uno dei principali strumenti di manipolazione della materia su scala nanometrica.
Come funziona?
Il cuore di un microscopio AFM è costituito da una sonda (cantilever), la quale è dotata, ad una sua estremità, di una punta acuminata (tip) con raggio di curvatura fino a qualche decimo di nanometro. Ad appoggiarsi della punta alla superficie del campione, la forza di natura atomica (es. forze di Van der Waals) produce una deflessione del cantilever. Tale deflessione viene misurata attraverso l'effetto di un laser, il quale è puntato sulla sommità della sonda. Tale deflessione viene misurata attraverso l'effetto di un laser, il quale è puntato sulla sommità della sonda. La scansione della superficie del campione, l'immagine AFM viene acquisita generalmente fondendo il livello di deflessione del cantilever attraverso un opportuno circuito di retroazione (feedback). In questo modo, l'ampiezza della forza locale tra punta e campione, legata alla specifica morfologia della superficie, è ottenuta mediante il valore del segnale iniettato al circuito di retroazione.



Costruire un nanomondo Top-down



- Planeta Terra: 12.740 km
- Sorra: 22 cm
- Pallone da calcio: 22 cm
- Moneta da un €: 2,3 cm
- Acaro della polvere: 900 μm
- Dolcetti Kasli: 9 μm
- Batteria E.Coli: 0,5 μm
- Ribosoma: 20 nm
- PNA: 2 nm
- Nanofilo: 1 nm
- H2O: 2 Å
- I: 1 Å

L'Approccio **Top-Down** consiste nella riduzione con metodi fisici delle dimensioni delle strutture verso livelli nanometrici.

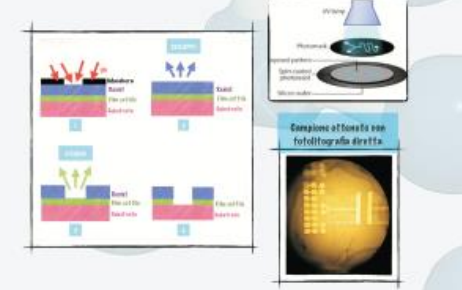
Litografia: processo utilizzato per trasferire disegni (pat tern) geometrici su un substrato o materiale mediante polimeri che viene svolta in senso puffer: sensibili alla luce UV (foto litografia) per dispositivi microelettronici • sensibili a un fascio di elettroni (Electron Beam Lithography) per dispositivi nano

Il fotorezist è una sostanza liquida sensibile alla luce UV. Nel fotorezist positivo la area esposta sono dissolte nel successivo passo di sviluppo e, quindi, rimossa. Nel fotorezist negativo, la area esposta rimane intatta dopo lo sviluppo.

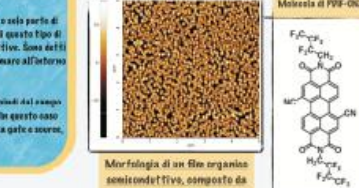
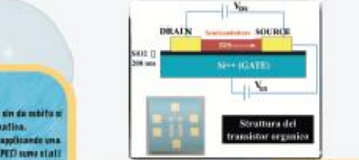
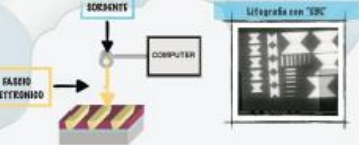
- Fasi della fotolitografia:**
1. Pulizia del substrato (o del film): per rimuovere ogni tipo di sostanza organica dalla superficie
 2. Spincoating del fotorezist: si effettua in una centrifuga dove la velocità permette di controllare lo spessore del fotorezist, che tipicamente è 0,5-1 μm
 3. Cottura del fotorezist: il "soak" è fatto a circa 90° per far evaporare il solvente e solidificare il fotorezist
 4. Allineamento della maschera ed esposizione: questo processo espone il fotorezist alla luce UV. Si forma un contatto diretto tra la maschera (in quarzo o vetro) e il substrato
 5. Sviluppo del fotorezist: le parti esposte alla luce (positivo) o sovrapposte alla maschera (negativo) sono sviluppate nel bagno di sviluppo, solitamente una soluzione acquosa alcalina.
 6. Definizione della geometria (pat terning): due modi. Il primo, processo diretto, consiste nella deposizione del film, l'opposizione del pat tern ad indebolire l'area (solo chimico) o bombardamento ionico o bagno in acido. Il secondo, detto "lift-off", consiste nel depositare il fotorezist prima del film, quindi viene realizzato il pattern e rispetto con il film.

Un sistema per la litografia elettronica (EBL) essenzialmente è una macchina in grado di generare, accelerare e controllare un fascio di elettroni che viene fatto incidere sul campione rispetto di un pattern (resist elettronico) se sul si vuole riprodurre il disegno desiderato.

- VANTAGGI:**
- possibilità di cambiare pattern facilmente, infatti il disegno non è impresso su una grande area
 - processo continuo o definito in questo durante la lunga esposizione deve essere garantita un'elevata stabilità del fascio elettronico.
- SVANTAGGI:**
- lungo tempo necessario per coprire una grande area
 - processo continuo o definito in questo durante la lunga esposizione deve essere garantita un'elevata stabilità del fascio elettronico.



TRANSISTORI
Dimensione dei transistor nel 1948 ha portato a sviluppi tecnologici importanti per la tecnologia di fabbricazione: sin da subito si sono diventero più efficienti e di più flessibile applicazione, trasformandosi nel pilastro della rivoluzione informatica. Per transistor si intende un dispositivo a tre terminali, in cui la corrente che scorre tra due di essi può essere modulata applicando una tensione al terzo o interfacciato in una zona corrente. Inizialmente, i transistor a giunzione e quelli ad effetto di campo (FET) sono stati costruiti utilizzando semiconduttori inorganici. Solamente a partire dagli anni '80, però, si iniziò ad esplorare l'impiego di nuovi semiconduttori organici. Con il termine "transistor organico" si indica un tipo di dispositivo ad effetto di campo (OFET) in cui l'intera struttura, o solo parte di essa, è realizzata utilizzando materiali organici basati (cioè composti dal carbonio) in sostituzione del silicio. Il modo di costruire un transistor organico è diverso da quello dei transistor inorganici, non sarà l'effetto di campo che modula la corrente, ma sarà l'effetto di campo elettrico semiconduttore. Sono detti ad effetto di campo perché il passaggio di corrente nel componente è controllato da un campo elettrico che si viene a formare all'interno del componente stesso.
Il principio di funzionamento
Il film di semiconduttore tra due dei tre terminali (source e drain, collegati dal canale organico) è regolato dalla tensione la quale dal campo elettrico applicato al terzo terminale (gate), elettricamente isolato dagli altri due attraverso una barriera isolante. In questo caso occorre definire un formato di riferimento, messo in comune tra ingresso e uscita. La tensione di ingresso è applicata fra gate e source, quella di uscita fra drain e source.



L'OSSERVATORIO PIERRE AUGER

Percorso didattico di alternanza scuola-lavoro dell'INFN di Napoli con la classe 4ASA del Liceo Mancini di Avellino



Domenico Pacini



Victor Hess

LA SCOPERTA DEI RAGGI COSMICI

Nel primi anni del 900, insieme agli studi compiuti dai più grandi fisici, si scoprirono i raggi cosmici: particelle che arrivano dallo spazio, emesse probabilmente da esplosioni di supernove. Le scoperte decisive furono compiute, negli anni tra il 1908 e il 1912, dall'italiano Domenico Pacini che nel mare antistante l'Accademia Navale di Livorno e poi sul lago di Bracciano dimostrò nel 1911 che la radioattività diminuiva "sotto acqua", e dell'austriaco Victor Francis Hess con la misura della radioattività che aumentava con l'altitudine in un volo in mongolfiera.

Nel suo esperimento conclusivo, eseguito nel giugno 1911 presso l'Accademia Navale di Livorno, Pacini osservò che le radiazioni diminuivano nel passaggio dalla superficie dell'acqua a profondità sott'acqua - dimostrato così per primo che una parte rilevante di tali radiazioni potesse non venire dalla Terra. I risultati furono pubblicati circa un anno prima dell'esperimento del pallone aerostatico eseguito da Victor Hess che trasse le stesse conclusioni di Pacini riguardo all'origine delle radiazioni.

Dall'aprile all'agosto del '12, Hess ebbe l'opportunità di effettuare sette misurazioni portando a bordo strumenti di misura della radioattività. I suoi risultati mostrarono in modo chiaro che la ionizzazione aumentava considerevolmente con l'altezza ed Hess concluse che l'aumento della ionizzazione con l'altezza deve dipendere dal fatto che parte della radiazione proviene dall'alto. Inoltre egli escluso il Sole come sorgente diretta di questa ipotetica radiazione penetrante a causa dell'assenza di variazioni notte-giorno.

Nel 1936, due anni dopo la morte di Pacini, Hess vinse il premio Nobel per la scoperta dei raggi cosmici.

L'OSSERVATORIO PIERRE AUGER (PAO)

Il PAO è il risultato di un grande collaborazione internazionale, infatti, oltre 370 fisici di 17 nazioni contribuiscono il loro contributo. I gruppi italiani che partecipano all'esperimento Auger sono affiliati alle Università e alle sezioni INFN (Istituto Nazionale Fisica Nucleare) di Catania, L'Aquila, Lecce, Milano, Napoli, Roma Tor Vergata e Torino.

Il PAO è il più esteso esperimento per lo studio dei raggi cosmici mai costruito, progettato dal 1996 e in corso dati dal 2008, e prende il nome dal fisico francese Pierre Victor Auger che nel 1938 per primo osservò gli sciami atmosferici. Il PAO è situato nella Pampa Argentina, luogo scarsamente abitato e con un'atmosfera trasparente, è un sistema ibrido e si estende su una superficie di 3000 Km² composto da 1600 rivelatori di particelle, posti a 1,5 Km di distanza l'uno dall'altro, dette tank e da 24 telescopi di fluorescenza.

LE TANK

Con l'utilizzo dei rivelatori di particelle e dei telescopi è possibile ricavare l'energia e la direzione di provenienza dei raggi cosmici cercando di individuare la loro direzione di provenienza. I rivelatori riescono ad osservare i raggi cosmici secondari quando colpiscono la superficie terrestre. Essi sono delle vasche, dette tank, con diametro di circa 3,6 m ed altezza di 1,20 m, contengono 12000 litri di acqua purissima, e coperte da un rivestimento sigillato ricoperto da uno strato fluorescente. Sulla superficie del rivestimento interno ad una distanza di 1,20 m dall'asse centrale del tank, rivelatori (vedi il banner) sono distribuiti nei doppiobanchi. Hanno il compito di registrare la luce (Cherenkov) che viene prodotta al passaggio delle particelle cariche attraverso l'acqua, ovvero l'emissione di un lampo di luce che si verifica quando una particella carica attraversa un mezzo ad una velocità maggiore della velocità della luce nel mezzo.

I fotomoltiplicatori catturano questo lampo e i dati ricavati vengono trasmessi dai tank tank, attraverso i cavi di cui sono dotati, alla centrale per procedere con l'analisi. Ogni tank è collegato a un sistema di energia solare gli fornisce una media di 10 W di energia per alimentare i fotomoltiplicatori, i ricevitori GPS, le radio-misurazioni, un sistema di potenza.

I TELESCOPI DI FLUORESCENZA

I telescopi di fluorescenza, belli nudi e senza tank, rivelano lo sviluppo longitudinale dello sciami atmosferico attraverso la luce di fluorescenza emessa dalla disintegrazione dell'arazo ionizzato al passaggio nell'atmosfera delle particelle cariche dello sciami.

I telescopi di fluorescenza osservano il territorio dei tank da 4-5 km. In ciascuna osservazione gli telescopi fotografano una porzione di una costruzione di ferro in un campo (vedi il banner) in un'area con una minima elevazione di 4-5 gradi sopra l'orizzonte in modo che la loro combinazione copra un 180 gradi in azimut. Questi telescopi osservano la debole luce di fluorescenza proporzionale al numero di particelle dello sciami permettendoci di studiare il progresso nella discesa verso il suolo (profilo longitudinale). Questa misura consente di ricomporre due parametri fondamentali dello sciami: l'energia e il punto in cui viene raggiunto il massimo numero di particelle, quest'ultimo indicatore di quale tipo di particella primaria che ha generato lo sciami. La finezza dell'edificio che alloggia i telescopi sono chiuse durante il giorno e vengono chiuse automaticamente durante la notte in condizioni atmosferiche avverse. In aggiunta una cortina di sicurezza è montata dietro il diaframma per prevenire che la luce del giorno illumini una camera in caso di malfunzionamento dell'imposta o un difetto nei sistemi di controllo. La luce è concentrata da uno specchio sferico del raggio di curvatura di 1400mm su una superficie focale sferica con raggio di curvatura di 1700 mm.

La tecnica ibrida, rivelatore di superficie (tank) e di fluorescenza, consente di ottenere una ricostruzione dei parametri dello sciami (energia, direzione di arrivo e core, oltre che la natura del primario) con una risoluzione mai raggiunta prima.

THE DISCOVERY OF COSMIC RAYS

In the early 1900's, thanks to the studies carried out by the greatest physicists, cosmic rays were discovered. The decisive discoveries were made between 1908 and 1912, by the Italian physician Domenico Pacini, who showed in 1911 that radioactivity decreases under water, and the Austrian Victor Francis Hess, who measured in a balloon flight that radioactivity increases with altitude. Pacini's conclusive experiment was conducted in 1911 and demonstrated that a significant part of such radiations could not come from the Earth and the results were published about a year before the experiment of the balloon carried out by Victor Hess.

In 1912, Hess had the opportunity to make seven ascents bringing radioactivity measuring instruments on board. His results showed clearly that ionization increased considerably with height. Hess concluded that the increase in ionization with height must depend on the fact that part of the radiation comes from the space. He also excluded the Sun as the direct source of this hypothetical penetrating radiation due to the absence of night-day variations. In 1936, two years after Pacini's death, Hess won the Nobel Prize for the discovery of cosmic rays.



THE PIERRE AUGER OBSERVATORY (PAO)

The PAO is the result of an international collaboration, in fact, more than 370 physicists from 17 different countries give their contribution. The Italian group participating in the PAO are affiliated to the Universities and the INFN (National Nuclear Physics Institute). The PAO is the largest experiment for the study of cosmic rays ever built, was founded in 2008 and takes its name from the French physicist Pierre Victor Auger who in 1938 observed the extensive air shower. The Auger Observatory is located in the Pampa Argentina and covers an area of 3000Km² composed by 1600 particle detectors, tanks, and 24 fluorescence telescopes.



THE TANKS

With detectors and telescopes it is possible to study cosmic rays trying to identify their source or origin. Detectors can observe secondary cosmic rays when they hit the earth's surface. They are tanks with a diameter of about 3.6 m and a height of 1.20 m, contain 12000 litres of pure water and they are covered with solar panels. These photomultiplier are distributed on its surface on the inner lining, at a distance of 1.20 m from the central axis of the tank. They have the task of recording the emission of a light named "Cherenkov light" that is produced when charged particles pass through the water with a velocity higher than that of light in the water. The photomultiplier captures the light that through the electronics, transmit the data from each tank to the central unit to proceed with the shower reconstruction and analysis.



FLUORESCENCE TELESCOPES

Fluorescence telescopes through the atmosphere, on a online and closed night, record the fluorescence light that the nitrogen produces by the passage of extensive air showers. Fluorescence telescopes observe the territory of 4-5 km tanks. In each location, six independent telescopes are placed in a building and their combination is 180 degrees in azimuth. These telescopes observe the ultraviolet light emitted by nitrogen in the atmosphere excited by the particles in the shower. The intensity of the light is proportional to the number of particles in a possible to study the progress of the shower in the atmosphere (the so-called longitudinal profile). This measure gives two fundamental shower information: the primary particle energy and the point at which the maximum number of particles is reached (related to the type of particles of the primary cosmic ray). Shown are closed during the day and also during the night in bad weather conditions. In addition, a safety light curtain is mounted behind the diafragma to prevent from illuminating the room in case of malfunctions or problems in control systems. The light is concentrated by a spherical mirror with a radius of curvature of 1400mm on a spherical focal surface with a radius of curvature of 1700 mm.

Il nostro sito web: www.ascuoladiparticellelava.com

ANALISI DEI DATI DEL PIERRE AUGER OBSERVATORY

giovani ricercatori all'opera...

Uno dei momenti più affascinanti del nostro lavoro di ricerca è stato, senza ombra di dubbio, lo scaricamento dei dati rilevati dalle 1600 tank. Solo l'1% dei dati rilevati è disponibile online, il restante 99% è di uso esclusivo della Collaborazione Auger. Per poter accedere al materiale disponibile basta andare sul sito labdpc.cineg.gov.it, scegliere i dati relativi al giorno che interessa e scaricare le tabelle da cui si possono estrapolare numerosissime informazioni e costruire grafici simmetrici.

Dopo aver analizzato molti eventi per fare pratica con il materiale a disposizione, abbiamo scelto di rappresentare in questo poster un evento del 5 maggio 2012. L'evento risulta particolarmente interessante perché è stata rilevata un'energia di circa 25.00 EeV=25 miliardi di GeV, ed ha coinvolto ben 14 tank, molte rispetto agli eventi più frequenti.

Inoltre il lavoro qui esposto è stato completato nella stesura di un articolo di review sui risultati scientifici dell'esperimento.

LEGENDA:

- 1- numero della tank
- 2- intensità del segnale rilevato (Vertical equivalent muon)
- 3- coordinata di tempo universale (è il fuso orario di riferimento da cui sono calcolati tutti gli altri fusi orari del mondo)
- 4- tempo di rivelazione della particella nella tank
- 5- coordinata ascissa della tank (verso Est)
- 6- coordinata ordinata della tank (verso Nord)

USO DEI DATI PER LA RICOSTRUZIONE DELL'EVENTO RILEVATO

Il grafico A rappresenta quali sono le 14 tank interessate dall'evento in analisi delle 1600 presenti nel sito nella Pampa Argentina.

Il grafico B consente di visualizzare l'estensione dello sciami rivelato e le tank coinvolte. La legenda laterale descrive l'intensità del segnale misurato in ogni rivelatore in quel determinato momento, partendo dal colore verde (intensità molto bassa), fino ad arrivare al colore rosso (intensità molto elevata).

Il grafico C, chiamato "Funzione di distribuzione laterale" (LDF), mostra la relazione la distanza dall'asse dello sciami con il segnale rilevato, a quota di osservazione, contrassegnati rossi, invece, rappresentano le 14 tank interessate dall'evento. Viceversa al punto di impatto dello sciami, delle sciami iniziato da un raggio cosmico primario, le particelle sono molto più numerose e quando si è allontanata da esso. Sebbene le particelle arrivano fino a chilometri di distanza, il segnale in un rivelatore diminuisce rapidamente con la distanza dal core. Dallo studio dell'LDF si risale, attraverso tecniche di simulazione di MonteCarlo, alla stima dell'energia totale della particella primaria.

Il grafico D, comunemente detto "a bolle" e molto utile per comprendere meglio la direzione e l'impatto al suolo dello sciami. In accessò ed in ordinata abbiamo rispettivamente Easting e Northing della tabelle. Per ottenere un grafico più preciso e dettagliato, abbiamo inserito i valori del "Segnale" di ciascuna tank e, in base all'intensità del colore di ogni bolla, si può capire quale è più intensa e quale è meno intensa.

Il grafico E rappresenta il tempo trascorso dall'inizio dell'evento. La bolla più piccola rappresenta il punto di primo impatto, le altre bolle hanno l'area proporzionale al tempo che è trascorso dal primo impatto. Si evince in modo chiarissimo la direzione dello sciami: da nord ovest verso sud est. Con questo grafico si ha un'immediata percezione visiva dello sciami in movimento.



Informazioni generali dell'evento	
No. evento	20120505_0000000000000000
No. tank	2012050500000000
Time	1217.127000
RA	1447.970000
Dec	11.147000
Coordinate del punto di impatto	1448.020000
Coordinate del core (RA)	1448.020000
Core	1448.020000

Tank	Signal	Time	RA	Dec	RA Impact	Dec Impact
001	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
002	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
003	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
004	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
005	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
006	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
007	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
008	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
009	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
010	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
011	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
012	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
013	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
014	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
015	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
016	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
017	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
018	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
019	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
020	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
021	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
022	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
023	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
024	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
025	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
026	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
027	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
028	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
029	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
030	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
031	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
032	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
033	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
034	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
035	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
036	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
037	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
038	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
039	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
040	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
041	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
042	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
043	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
044	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
045	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
046	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
047	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
048	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
049	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
050	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
051	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
052	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
053	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
054	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
055	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
056	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
057	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
058	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
059	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
060	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
061	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
062	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
063	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
064	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
065	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
066	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
067	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
068	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
069	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
070	0.00	1217.127000	1447.970000	11.147000	1448.020000	11.147000
071	0					

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.

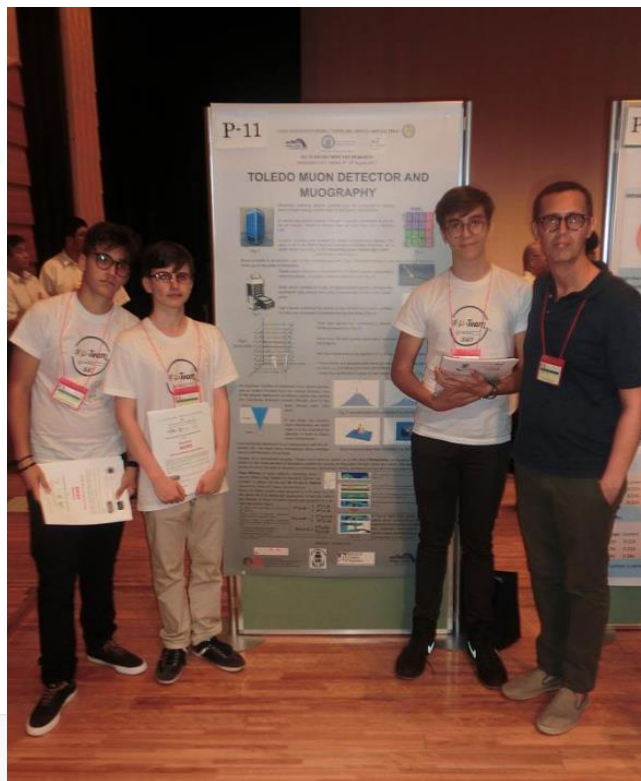


A scuola di astroparticelle si trova qui: [Futuro Remoto](#)

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 sciami di particelle secondarie, principalmente muoni, elettroni e raggi gamma. Gli sciami 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
00000010010020020040040000000
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, #infn, #infna



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....**