

# Laboratorio ConCERN

2015-2021



Dall'origine ai tempi del Covid-19

2 ottobre 2020

PRIMO CONVEGNO NAZIONALE ITP -  
Zoom - 2 ottobre 2020  
Gruppo ConCERN - Liceo "Giulio Casiraghi"

# Il nostro laboratorio

01

Dai corsi ITP alla creazione di un laboratorio inclusivo: il ConCERN

02

Le nostre attività durante la Didattica A Distanza

03

Punti di forza e di debolezza, opportunità e rischi

# Il nostro laboratorio



01

Dai corsi ITP alla creazione di un laboratorio inclusivo: il ConCERN

02

Le nostre attività durante la Didattica A Distanza

03

Punti di forza e di debolezza, opportunità e rischi

01

2015/19:  
Dai corsi ITP alla  
creazione di un  
laboratorio inclusivo:  
il ConCERN

# Dove nascono le idee...?

...al CERN ovviamente!

**Il laboratorio ConCERN:**

nasce in treno dopo il corso ITP Discovery  
2015

Come restituzione alla scuola e agli studenti

Per poter avvicinare tutti alla fisica

# Cosa si apprende attraverso il laboratorio ConCERN?



«**Oggetti**» invisibili: rivelatori di particelle per vedere e contare le loro tracce (alfa, elettroni, muoni...) ed elaborare i dati per imparare le leggi fisiche

## **Team working:**

- imparare a rispettare l'altro e il suo lavoro.
- imparare a collaborare

## **Problem solving:**

- imparare a vedere il problema e cercare la sua soluzione
- vie nuove e innovative



## **Comunicazione:**

- vedere e imparare modalità efficaci di comunicare;
- i linguaggi di programmazione

**Uno sguardo verso il futuro:**  
saper vedere in prospettiva le future scelte (orientamento in uscita)



# Le attività del ConCERN

## *Attività laboratoriali:*

- laboratorio extracurricolare pomeridiano settimanale
- stage di più giorni (INFN Genova - CERN)
- attività per PCTO

## *Comunicazione e condivisione in Italia e nel mondo:*

- Extreme Energy Events
- International Cosmic Day
- Partecipazione a meeting (Nizza è Scienza)/INAF



## *Ascoltiamo gli esperti:*

- incontri in presenza e online con i tutor esterni
- conferenze in presenza e online di vari ricercatori

- Visite a centri di ricerca (INFN-CERN-LASA-CNAO)
- Organizzazione di eventi



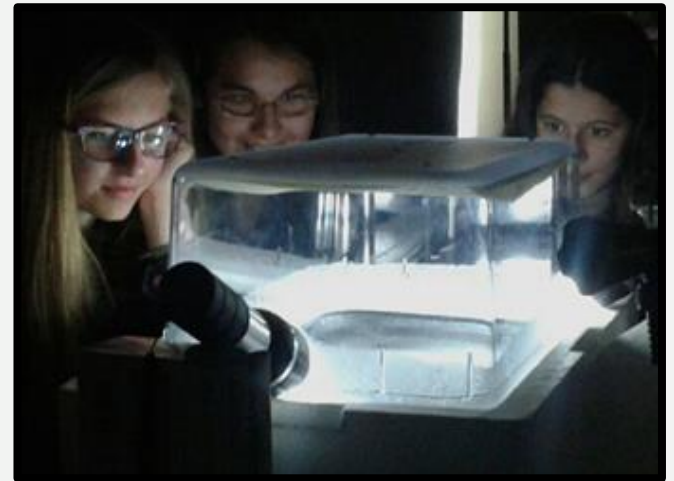
# anno1:La camera a nebbia

## PERCHE' LA SCELTA DELLA CAMERA A NEBBIA

- Per introdurre la fisica del '900 tramite un'attività di laboratorio
- Per poter coinvolgere **tutti** gli studenti
- Perché è un esperimento avvincente e "facile" da realizzare

## RISULTATI OTTENUTI

- Competenze acquisite:** interpretare le tracce; ottimizzare il funzionamento del rivelatore; parlare in pubblico
- Attività:** Gli studenti vengono anche coinvolti nella preparazione e presentazione prima e durante gli Open Day e alla festa dell'Istituto.





# anno 2: ArduSiPM - un rivelatore portatile per "contare" l'invisibile

## PERCHÉ LA SCELTA DI ArduSiPM

Poiché è un rivelatore **DIDATTICO** che permette di:

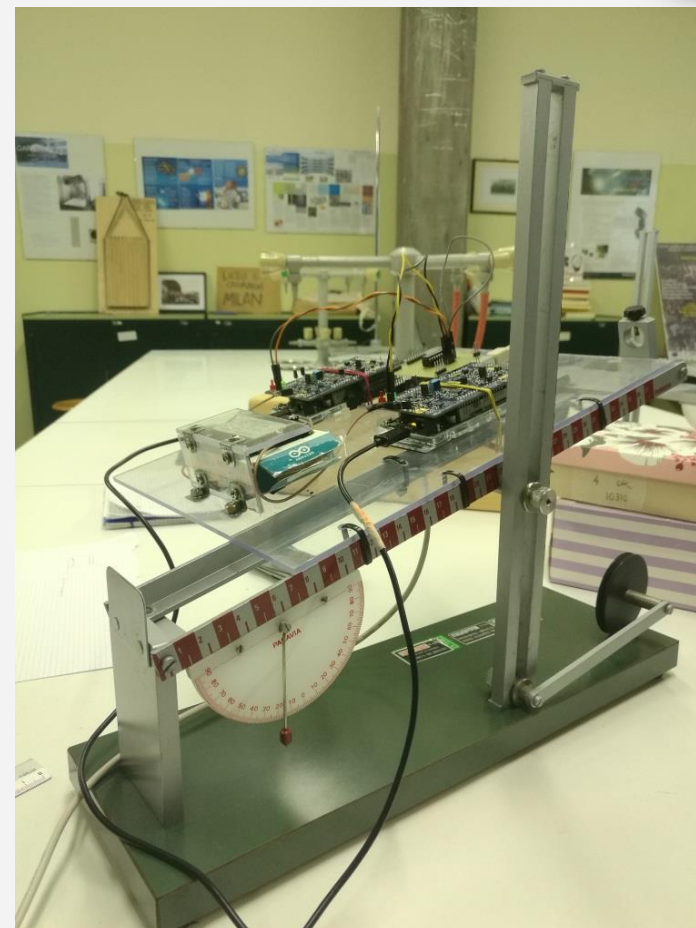
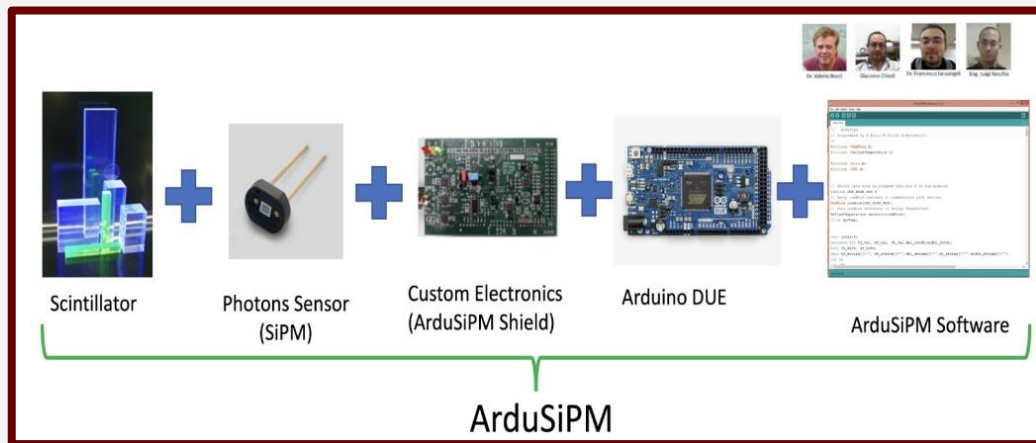
- quantificare le particelle che arrivano
- imparare ad elaborare dati e interpretare grafici
- applicare un po' di statistica
- conoscere i principi della fisica riguardanti il rivelatore; studiare il fenomeno in diversi contesti
- introdursi nel mondo Arduino e nel linguaggio Python;

## RISULTATI OTTENUTI:

- Team working e problem solving
- Confronto** con altre scuole e laboratori di ricerca in ambiente internazionale (International Cosmic Day 2017-2018-2019)
- Creazione di poster e presentazioni per la diffusione dell'attività (in italiano e in inglese)



# ArduSiPM: un rivelatore ... scintillante:



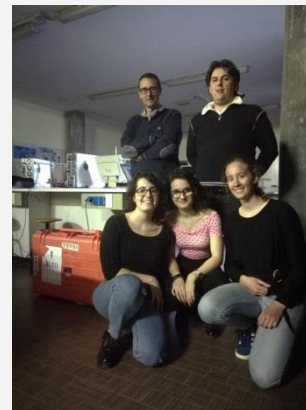
# anno 3: Il Centro Fermi: Extreme Energy Events La Scienza nelle scuole

## I rivelatori Multigap Resistive Plate Chamber (MRPC) : rivelatori per un progetto nazionale

- Ricerca innovativa sulla componente muonica degli sciami atmosferici estesi EAS (Extensive Air Showers)
  - Rete di **telescopi per raggi cosmici** nelle scuole
  - Dati in rete da correlare ad attività solari o ad eventi astrofisici particolari
- Tutor esterni per il liceo «G.Casiraghi»:  
dott.ri **Marco Battaglieri e Stefano Grazzi (INFN- CF)**



Gruppo ConCERN - Liceo "Giulio Casiraghi"



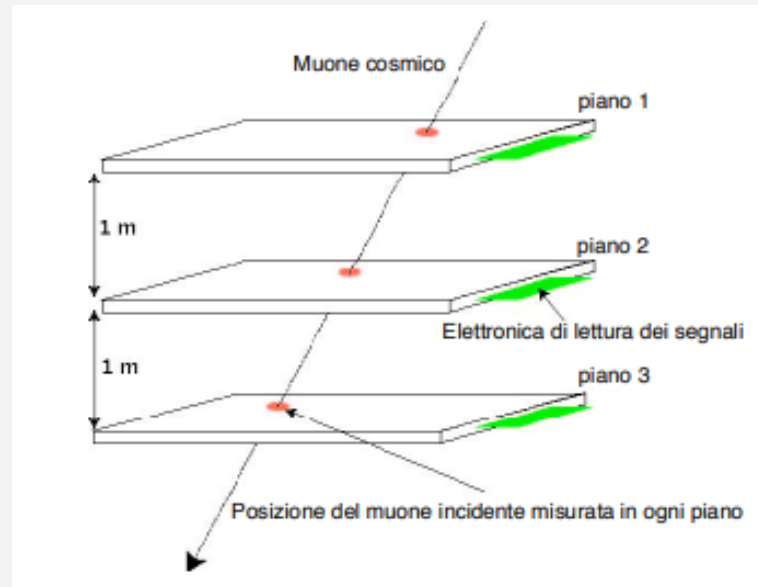


# Il Centro Fermi: Extreme Energy Events

## La Scienza nelle scuole



### Multigap Resistive Plate Chambers

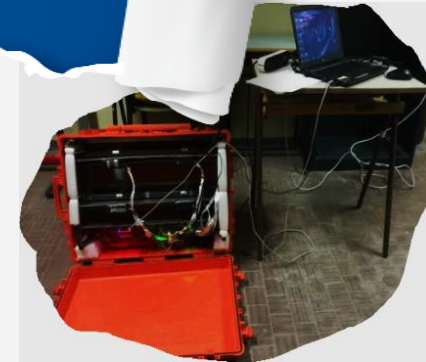


**Una particella dotata di carica elettrica, nell'attraversare il rivelatore, vi lascia una scia di cariche elettriche per "ionizzazione".**

In questo modo ogni piano può misurare con grande precisione il punto d'impatto della particella cosmica incidente e il suo tempo di attraversamento.

<https://www.centrofermi.it/it/prog/progetti-interdisciplinari/eee>

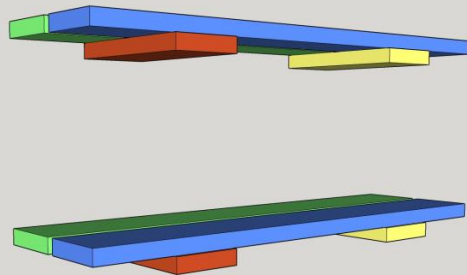
# anno 4: Astro- Un rivelatore portatile per i raggi cosmici



ASTRO è un **prototipo di rivelatore portatile di raggi cosmici** sviluppato dall'INFN di **Genova** dal gruppo del dott. **Marco Battaglieri** (tutor per EEE)

Con questo rivelatore i nostri ragazzi hanno potuto

- **misurare il fattore di attenuazione** dovuto all'effetto delle solette e dei muri che circondano i telescopi EEE e **ricavare il rate che il telescopio misurerebbe se si trovasse all'aperto**. Confrontare i rate dei diversi telescopi una volta eliminate le differenze dovute all'ambiente.
- eseguire misure di cosmici in altitudine e profondità.



Coppie di scintillatori per la rivelazione

# I nostri studenti "vedono" e sono "visti"



**IX Congresso nazionale  
Extreme Energy Events  
(Erice – dic18)**



**CENTRO FERMÍ**  
MUSEO  
STORICO DELLA FISICA  
E  
CENTRO  
STUDI E RICERCHE  
ENRICO FERMÍ

**EEE** Extreme  
Energy  
Events  
Science Inside Schools

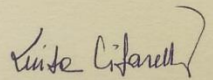
## PROGETTO EEE – LA SCIENZA NELLE SCUOLE ATTESTATO PREMIO

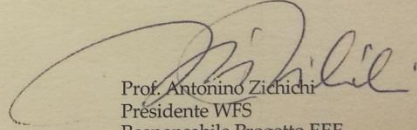
9° CONFERENZA DEI PROGETTI DEL CENTRO FERMÍ PROGETTO  
EEE  
LA SCIENZA NEL CUORE DEI GIOVANI

Si attesta che gli studenti e i docenti del **IIS G. CASIRAGHI DI CINISELLO BALSAMO** hanno partecipato attivamente  
alle Giornate di Studio del Progetto EEE, presentando un contributo dal titolo:

**"ASTRO : UNA COSMIC BOX PER EEE"**

Erice, 08/12/2018

  
Prof.ssa Luisa Cifarelli  
Presidente Centro Fermi

  
Prof. Antonino Zichichi  
Presidente WFS  
Responsabile Progetto EEE

CENTRO FERMÍ – Compendio del Viminale – Piazza del Viminale 1 – 00184 Roma (IT)  
Tel +39 06 48930743 – Fax +39 06 48907869 – [www.centrofermi.it](http://www.centrofermi.it)



# Astro e AstroPlano: gruppi di lavoro-stage - viaggi- manifestazioni

Calibrazione del rivelatore Astro durante uno stage a Genova.

- Misurazione della dipendenza del flusso di raggi cosmici dall'angolo di provenienza
- Simulazione col metodo Montecarlo

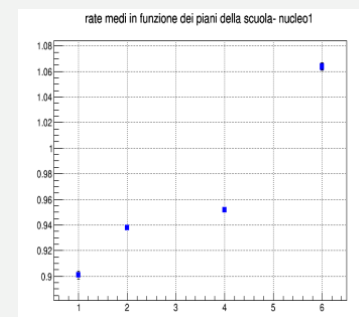
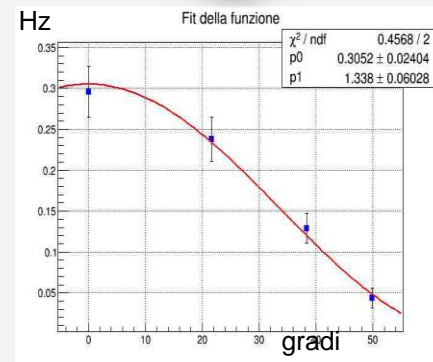
**ASTROMese**: misura di attenuazione del rate medio di raggi cosmici per ogni piano dell'edificio scolastico

**Misure in miniera a - 500m s.l.m.** (Sulcis-Sardegna)

**AstroSiesta**: Esposizione del progetto Astro presso INAF

«Nizza è Scienza»: festival della scienza Nizza  
Monferrato

INFN (Genova) : Progettazione e costruzione del nuovo rivelatore «AstroPlano», in memoria della professoressa  
**Enrica Plano**







02

anno 5:  
il laboratorio  
ConCERN  
al tempo del  
Covid-19

# Anno 5: Una partenza con grandi obiettivi...

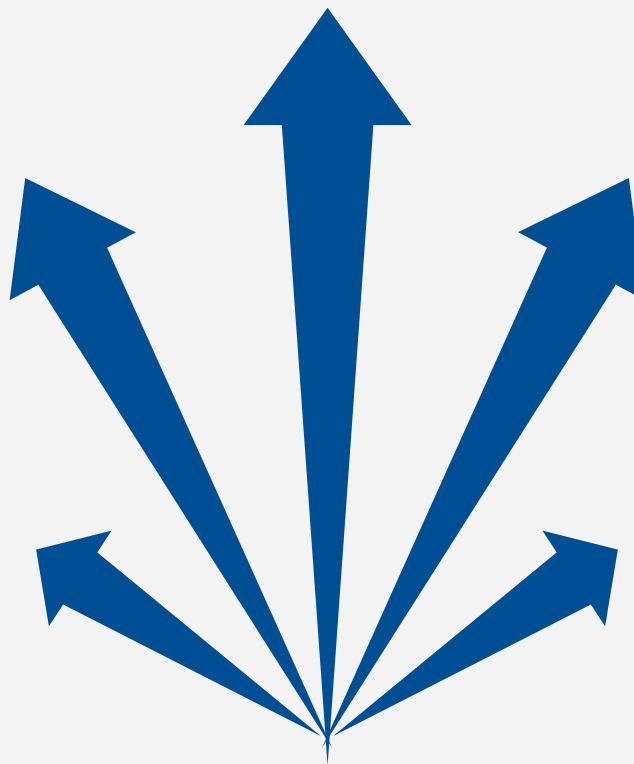
**ASTROPLANO: UN TELESCOPIO  
MUONICO DIDATTICO e PORTATILE**

**CONVEGNO  
NAZIONALE**  
Italian Teacher  
Programme/CERN  
PER CONDIVIDERE  
I PROGETTI

**GEMELLAGGI CON  
SCUOLE ITALIANE E  
STRANIERE**

**UNA RETE DI SCUOLE DEL  
TERRITORIO  
PER UNIRE LE  
COMPETENZE  
INFORMATICHE  
ED ELETTRONICHE**

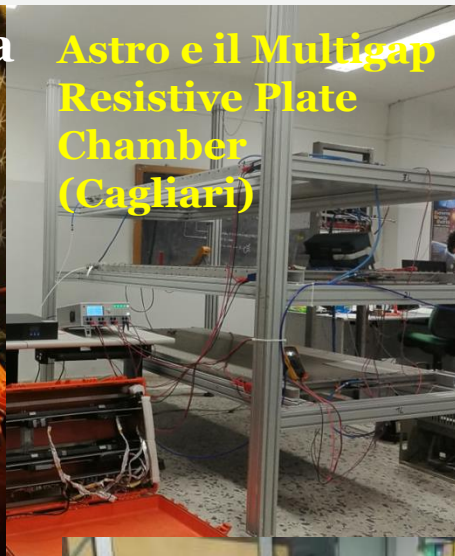
**LABORATORIO :  
MIGLIORAMENTO DELLE  
COMPETENZE E  
CONOSCENZE**



# Attività laboratoriali in presenza e l'incontro con il mondo della ricerca



**Astro in miniera a meno 500m**



**Astro e il Multigap Resistive Plate Chamber (Cagliari)**



**V. Bocci (Università la Sapienza - Rm)**

**Astro nel cortile della scuola**



**«Nizza è Scienza» Dario Menasce (Università Mi-Bicocca)**



**Antonella Del Rosso CERN**



**ArduSiPM sul Monte Gravand (3250m val Senales)**



**Marco Battaglieri (Università/INFN Genova)**

Gruppo ConCERN - Liceo "Giulio Casaraghi"



**Marco Battaglieri e Stefano Grazzi a «Nizza è Scienza» Nizza Monferrato**



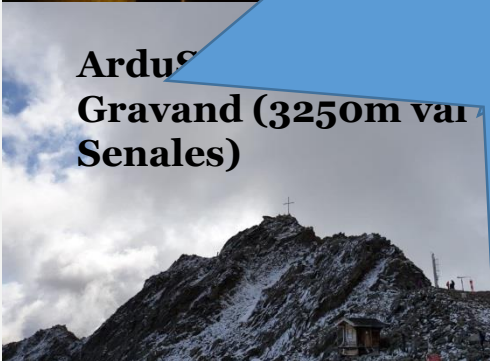
Attività laboratoriale in presenza e  
l'incontro con il mondo della ricerca

# Covid-19

Astro in miniatura  
a meno 5000



ArduS  
Gravand (3250m var  
Senales)



Marco Battaglieri  
vers  
NFN Geno



Marco Battaglieri  
e Stefano Grazzi  
a «Nizza è Scienza»  
Nizza Monferrato



la Del Rosso  
CERN



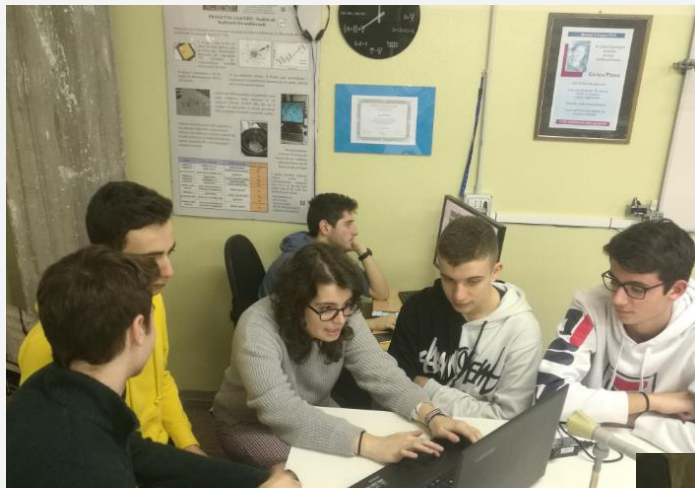


# Covid-19

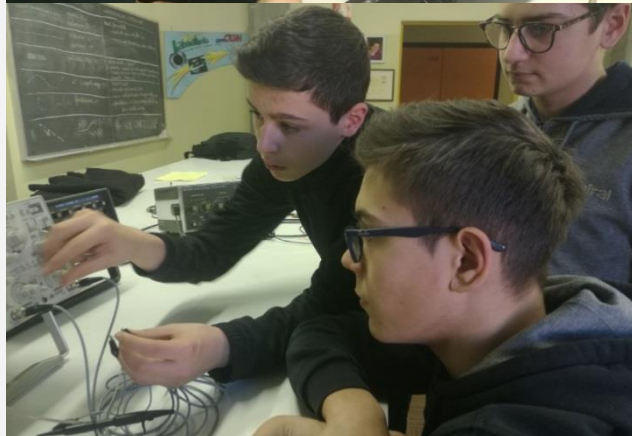


# Da laboratorio «in presenza»

G  
E  
N  
N  
A  
I  
O  
  
2  
0  
2  
0



Presso l'INFN di Genova



Al Casiraghi  
con la Dott. Bianca Bottino, INFN (Ge)

# Da laboratorio «in presenza» a laboratorio «a distanza»

M  
A  
R  
Z  
O  
  
2  
0  
2  
0





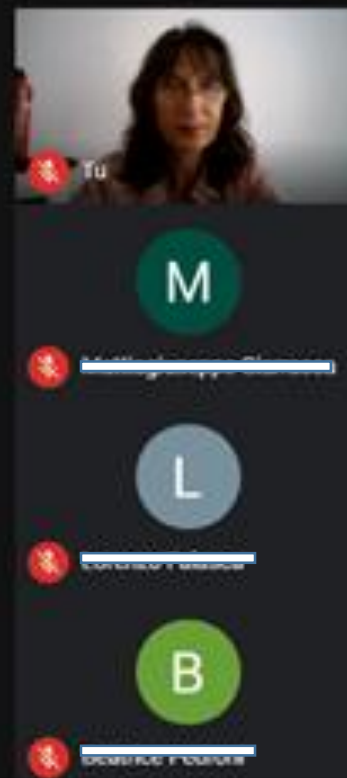
Da laboratorio «in presenza»  
a laboratorio «a distanza»

A L  
P U  
R G  
I L  
L I  
E O  
  
2 2  
0 0  
2 2  
0 0

COSI' LONTANI...

MA

COSI' VICINI...



# EEE - AstroPlano: analisi di dati sperimentali e report finale

**studenti**

**ELABORAZIONE  
DI DATI  
SPERIMENTALI**

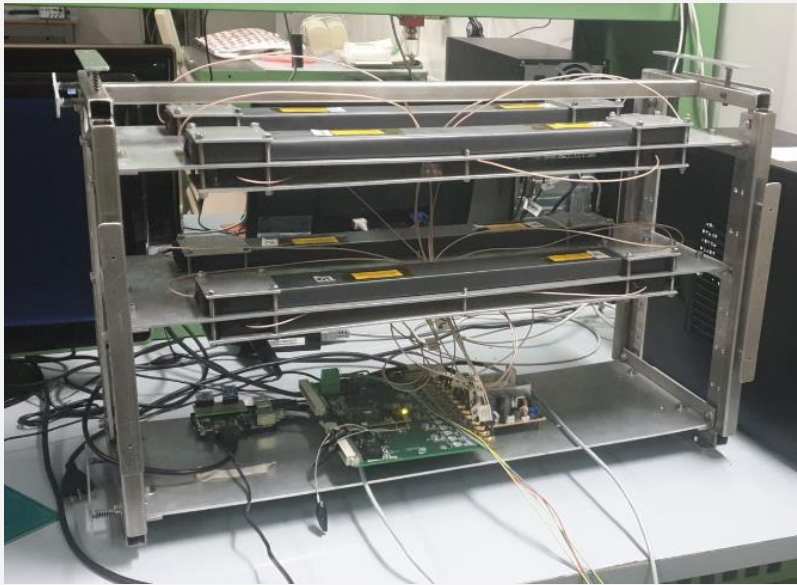
**docenti**

**CON L'AIUTO  
DI RICERCATORI  
ESPERTI**



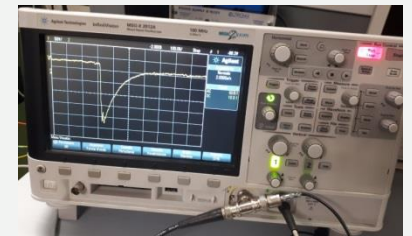
**MARCO BATTAGLIERI  
FLAVIO FONTANELLI  
ABELE BIANCHI**

# AstroPlano: un po' di fisica!

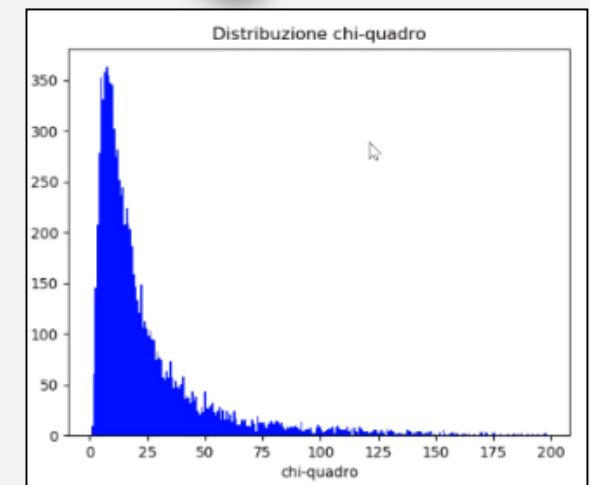
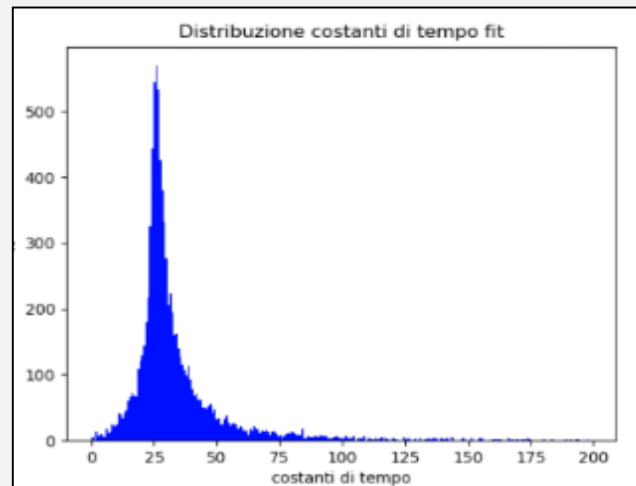
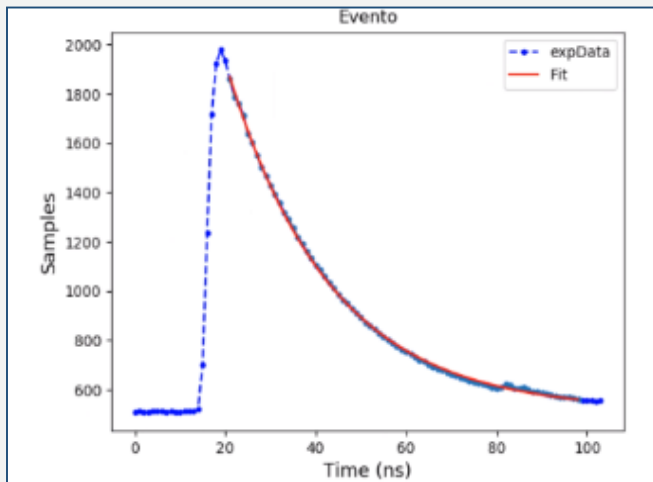


- Otto scintillatori disposti su piani paralleli;
- La fibra ottica passa all'interno e i SiPM sono posti alle estremità degli scintillatori.
- E' possibile analizzare il segnale di ogni scintillatore tramite un RaspBerryPI

- Incontri settimanali online (tutor prof. **Flavio Fontanelli**, professore associato di fisica presso il dipartimento di Fisica dell'Università di Genova)
- Programmazione con Linguaggio Python.



# AstroPlano: analisi dei segnali i primi dati sperimentali



```
def find_index_and_maxValue(List):  
    maxValue = 0  
    for i in range(len(List)):  
        value = List[i]  
        if value > maxValue:  
            index = i  
            maxValue = value  
    return index, maxValue
```

## Istogrammi:

- Chi quadro
- Numero dei campionamenti
- Ampiezza del segnale
- Ascissa e ordinata del picco

# AstroPlano: dalla fisica alla programmazione

- **Fisica del dispositivo: Scintillatori e fotomoltiplicatori**
- **Creazione di istogrammi per**
  - **l'analisi dei valori di soglia dei segnali**
  - **la massima ampiezza del segnale**
- **Interpolazione: ricerca della funzione che approssima l'andamento dei dati sperimentali (ampiezza del segnale vs tempo);**
- **Informatica: comandi base in Python per l'analisi dei segnali e la creazione di grafici**

# Extreme Energy Events: Attività PCTO sui raggi cosmici

DOCENTE : prof Abele Bianchi

- Richiami di fisica delle particelle elementari e cosmologia.
- Funzionamento delle camere Multigap Resistive Plate Chamber (MRPC).
- Analisi del flusso dei raggi cosmici misurato dai telescopi di Lodi tramite Excel;
  - distribuzione degli eventi in funzione della direzione di provenienza zenitale e azimutale;
  - eventi con «Time of Flight» (TOF), ovvero tempo di attraversamento dei tre rivelatori negativo;
  - velocità delle particelle che compongono il flusso
- stesura di un report in italiano e in inglese



# REPORT di un gruppo

Luogo:	Cinisello Balsamo
Istituto scolastico:	Liceo Giulio Casiraghi
Indirizzo:	Scientifico Tradizionale
Docenti referenti:	Lucia Battistella, Abele Bianchi e Cristina Chiusa
Studenti:	Elisabeth [redacted] e Martina [redacted]

## REPORT

SUMMARY TABLE OF SIGNIFICANT RUN DATA					Riassunto dei dati più significativi del RUN - Osservazioni sugli indicatori		Summary of significant RUN data - Remarks on the main indicators	
Telescope:	Lodi-01							
Date of the RUN	03/06/2017							
RUN n°	0001							
RUN Start:	0h 8m 0s		Local time	UTC time	22h 8m 0s			
RUN End:	0h 8m 32s			GPS time	22h 8m 18s			
$\Delta t$	32 s			Sid.time	13h 33m 54s			
Total events	1148	100,00%						
Hits events	1000	87,11%						
No Hits events	148	12,89%						
$\chi^2 < 10$ events	868	86,80%						
$\chi^2 \geq 10$ events	132	13,20%						
T.o.F. > 0 events	952	95,20%						
T.o.F. $\leq 0$ events	48	4,80%						
T.o.F. < 0 & $\chi^2 > 10$ events	41	4,10%						
T.o.F. > 0 & $\chi^2 < 10$ events	861	86,10%						
Events with speed $\leq C$	508	50,80%						
Events with speed > C	492	49,20%						
Events with a track length of 93cm at 98cm ( $0^\circ < \theta < 18^\circ$ )	378	37,80%						
Track length Min	93							
Track length Max	170							
Rate Hits events	31 Hz							
Rate Total events	36 Hz							
Atmospheric pressure	1005hPa							
Indoor temperature	28,00°C	equal to		301 K				

il RUN numero 1 del telescopio Lodi-01 del 03/06/2017, registrato alle ore UTC 22h 8m 0s corrispondente al Tempo Siderale 13h 33m 54s, è caratterizzato da un Rate, riferito a 1000 eventi, di 36 Hz. Gli eventi con  $\chi^2 > =10$  sono il 13,20% superiore alla media del 4% così come il 4,10% degli eventi con T.o.F < 0 e  $\chi^2 \geq 10$ . Anche le percentuali delle particelle con  $V \leq C$  e  $V > C$  hanno valori statisticamente regolari: 50,80% e 49,20% rispettivamente. La percentuale degli eventi con  $\theta \leq 50^\circ$  (Eventi Hits) è del 87,11%, minore alla media del 95%; di conseguenza la percentuale degli eventi con  $\theta > 50^\circ$  (Eventi no Hits) è del 12,85%, maggiore alla media del 5%. Nella media è il 37,80% di eventi con lunghezza della traccia compresa tra 93 e 98 cm.

The RUN number 1 of the Lodi-01 telescope of 03/06/2017, recorded at UTC 22h 8m 0s, corresponding to the 13h 33m 54s, is characterized by a Rate, referred to 1000 events, of 36 Hz. The events with  $\chi^2 \geq 10$  are 13.20% higher than the average of 4% as well as 4.10% of the events with T.o.F < 0 and  $\chi^2 \geq 10$ . Also the percentages of particles with  $V \leq C$  and  $V > C$  have statistically regular values: 50.80% and 49.20% respectively. The percentage of events with  $\theta \leq 50^\circ$  (Events Hits) is 87.11%, lower than the average of 95%; consequently the percentage of events with  $\theta > 50^\circ$  (Events no Hits) is 12.85%, higher than the average of 5%. In the average is 37.80% of events with track length between 93 and 98 cm.



# Extreme Energy Events: abilità e competenze



- Conoscenza di alcuni fenomeni fisici inerenti alla fisica delle particelle, raggi cosmici e metodi di rivelazione
- Utilizzo di Excel per elaborare dati creando tabelle complesse e grafici.
- Creazione di report per la restituzione del lavoro svolto.
- Lavoro in team.
- Risoluzione di semplici problemi tecnici e gestionali all'interno del gruppo di lavoro.
- Parlare in pubblico (ambiente ristretto)



# Condivisione con altre scuole: incontro di "vicinanza"

Martedì 26 maggio 2020

organizzato dal IIS «Mosé Bianchi» di Monza – prof. Claudio Consonni

## **Il laboratorio di Fisica: occhiali per vedere il mondo**

con alcuni studenti e diplomati del

**Liceo «Giulio Casiraghi»** Cinisello B. (Mi)

e la presenza del dott. **Marco Battaglieri**

Direttore della Hall B del Jefferson Lab (Virginia-USA)



LICEO GIULIO CASIRAGHI



Gruppo ConCERN - Liceo "Giulio Casiraghi"



IIS MOSE' BIANCHI

# I docenti ConCern crescono

ConCERN è anche un laboratorio PER i docenti, in cui ognuno offre le proprie competenze, segue le proprie attitudini, condivide, si confronta e **IMPARA**



2015

EEE-ArduSiPM-Astro  
Incontri e conferenze  
Camera a nebbia  
RadioLab

Sito WebXconCERN

2017

Lucia Battistella, Cristina Chiusa;  
Claudia Frascchetti;  
Silvia Berti, Simona Cardone;  
Elena Queto, Lucia Schiano,  
Laura Valentino

Elisa Sansoni, Maria Boschioli

Gruppo ConCERN - Liceo "Giulio Casiraghi"

2019



Gruppo  
ConCERN

+ il nostro prezioso tecnico  
**Antonio Errico**

03

Punti di forza  
e di debolezza  
Opportunità  
e rischi

# Sintesi e valutazione

## Punti di forza

- Alte competenze individuali
- Sviluppo dell'autonomia e della capacità di risoluzione dei problemi
- Team working
- Condizioni di apprendimento più flessibili
- Internazionalità

## Punti di debolezza

- Scarsa prevedibilità degli impegni e della quantità di ore-lavoro
- Tempistica e modalità per gli acquisti (fisiologico)
- Inadeguatezza nel know-how tecnologico e specialistico
- Discontinuità degli studenti (fisiologica)

## Opportunità

- Lavoro con centri di ricerca nazionali e internazionali
- Attività di formazione e confronto fra i docenti anche al di fuori del proprio istituto
- Crescita della professionalità docente
- Potenziamento del successo scolastico
- Peer education

## Rischi

- Sovraccarico di impegni per allievi e docenti
- Discontinuità nella partecipazione degli studenti
- Discontinuità nel team di docenti



# Spunti dall'agenda ONU 2030



## Istruzione

- Garantire un apprendimento adeguato e concreto
- formare i ragazzi alla cittadinanza globale e consapevole
- presenza di insegnanti qualificati, anche grazie alla cooperazione nazionale e internazionale



## Innovazione:

- metodologia innovativa per l'insegnamento della fisica e per l'elaborazione dei dati
- introduzione di elementi di informatica nel liceo scientifico
- strumenti di rivelazione innovativi nel campo della ricerca e della didattica



## Partnership

- collaborazione con università e centri di ricerca
- collaborazione e condivisione con scuole del territorio, nazionali e internazionali



**GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE**





Gruppo ConCERN - Liceo "Giulio Casiraghi"