



# OCRA Attività 2022/23

Carla Aramo e Sabine Hemmer Riunione CC3M Roma 3-4 ottobre 2022

# OCRA — Outreach Cosmic Ray Activities

Born in 2018 as a **national outreach project of INFN** with the aim of collecting, within a national framework, the numerous public engagement activities in the field of cosmic ray **physics** already present at a local level.

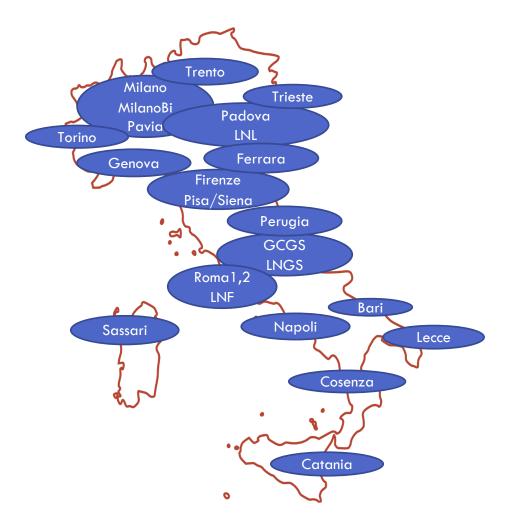
Today OCRA counts 22 of the INFN divisions and laboratories as its members (2023  $\rightarrow$  LNF, Ferrara)

https://web.infn.it/OCRA/











### **OCRA** activities

#### For students:

- International Cosmic Day
- Online laboratories
- Local activities: internships, labs, competitions
- Science camps

#### For teachers:

Online course on interactive labs on OCRA webpage

### For the public:

Participation in events like the European Researchers' Night, Galassica, TriesteNext, BergamoScienza, Fisica tra le onde, etc.





International Cosmic Day (ICD) organized every year by DESY

**Strumentazione Passate edizioni** 

- Seminars
- Measurements with a muon telescope
- Data analysis
- Video call and discussion of the results

11th edition of ICD:

**22 November 2022** 

# Slowly going back to normal...

OCRA participated to the ICD 2021 in two ways:







49 cities



1508 participants

 National online event, organized and carried out by the INFN division in Lecce



443 students





**52 cities** 









**In addition:** participation to the organization of the international event with DESY, production of introductive videos for the ICD webpage (Elisa Prandini and Michele Doro from University and INFN Padova: https://icd.desy.de/e35439)

and 1 local event online









### Science camp for students

First edition: April 2019 at LNGS laboratories

About 30 students between 16 and 18 years and 5 teachers spent three days with introductive seminars, measurements of the cosmic ray flux at different altitudes around the Gran Sasso massif, data analysis and visit to the underground laboratories





# OCRA science camp 2022 at INFN Laboratori Nazionali di Frascati (LNF) 3-6 May 2022

The camp was foreseen to take place in spring of 2020 and was cancelled due to the Covid19 pandemic. Now we finally succeeded in realizing it!

- 28 students from all over Italy, selected by local competitions in 14 INFN divisions during/after the ICD 2021
- 5 teachers
- 8 researchers
- 4 balloon flight experts

The program contained **lectures** on cosmic rays and cosmic ray experiments, a **visit** to an INAF observatory and to the LNF. The core of the experience was the **flight of a stratospheric balloon** with instrumentation to measure the muon flux during the flight and the **analysis of the data collected during the flight**.









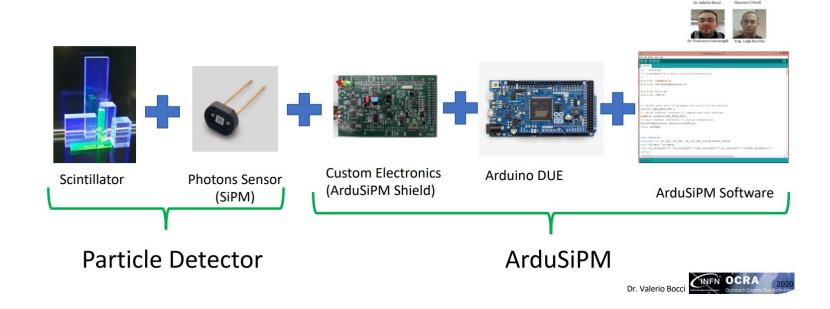




S. Hemmer | CRIS 2022

# The particle detector used during the flight

Is it possible to build a complete particle detector and data acquisition system using Arduino microcontroller and Arduino Language?



Taken from slides by Valerio Bocci for OCRA Science Camp 2022



- consumption < 1W</li>
- weight < 200 g
- indipendent system, no need for external computer
- small volume











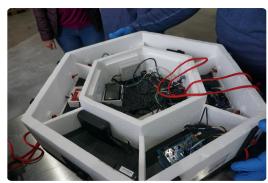
# The flight

Max altitude: 28.4 km

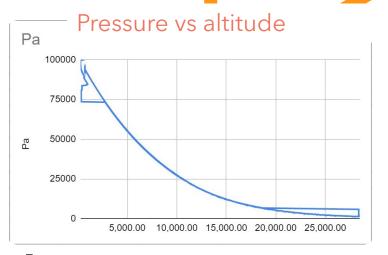
Distance from starting point: about 64 km

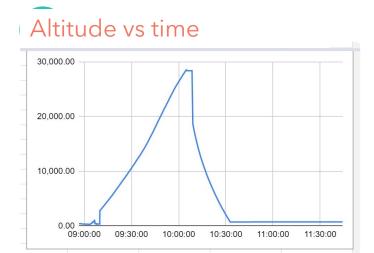
Time of flight: about 1.5 hours





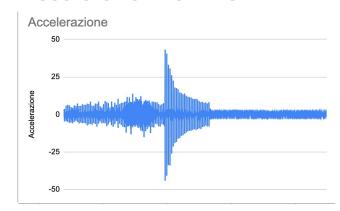
The instrumentation for the flight was designed and built by INFN Rome Division and ABProject



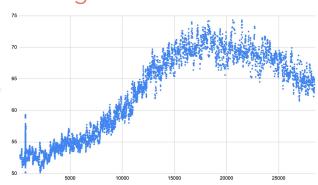


# Data analyzed by the students

#### Acceleration vs time



### Average counts vs altitude



## Pre- and post-event questionnaires

### Pre- and post:

- questions about idea of a physicist and what research in physics is
- meaning of the camp for their studies and future
- expectations and if they were fulfilled
- some basic knowledge questions on cosmic rays

### Only post:

• Questions on level of satisfaction about the experience, its organization, contents, etc.



Analysis of questionnaires to be done!

"Racchiudi in tre parole l'esperienza di stage:"

collaborazione, faticosa, novità e stimolante, da scoperta Intensa, rifare formativa, creativa stimolante, impegnativo, stancante approfondita, impegnativa, immersiva, originale coinvolgnte, appassionante imparare, capire, fisica! Stupenda, accattivante, utile

Collaborazione

International Cosmic Day >

# OCRA Cosmic Ray ONLINE

oir

`nmepage

- Stage per studenti
- Percorso Raggi Cosmici v

#### In laborato

**Educational Activities** 

- Interactive labs dedicated to the description of muon measurements
- Materials for teachers for implementation in the classroom
- Spring 2021: online course for teachers
- Fall 2023: course for teachers in presence

https://web.infn.it/OCRA/



- 1. Particelle dallo spazio
- 2. La conferma di Hess
- 3. Cosa sono i raggi cosmici
- 4. Dove si studiano i raggi cosn
- 5. I Muoni
- 6. L'astronomia multi-messagg
- 7. Ricadute tecnologiche
- 8. In laboratorio con noi

#### corso presenta una breve introdu

Contatti



#### MISURA DELLA RATE DI MUONI COSMICI

Modifica

#### **Cosmic Ray Cube**

Ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) è stato progettato e realizzato un telescopio di raggi cosmici, ideato per essere utilizzato in eventi pubblici e didattici. Il telescopio, utilizzando le più innovative tecnologie che normalmente si impiegano negli esperimenti di fisica delle particelle, è in grado di visualizzare il passaggio di particelle contenute nello sciame di raggi cosmici che continuamente arrivano sul suolo terrestre. Lo strumento, chiamato Cosmic Rays Cube (CRC), grazie alla sua struttura compatta ed alla possibilità di essere alimentato a batteria è di facile portabilità e consente di misurare il flusso di particelle a varie altitudini, la loro distribuzione angolare, l'efficienza del rivelatore al variare di alcuni parametri di funzionamento.

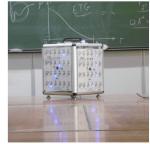


Fig.1: Il Cosmic Ray Cube realizzato ai LNG

# Corso docenti 2023

- Nell'ambito delle attività del programma CTA+, finanziato nella call infrastrutture PNRR, sarà organizzato un corso per docenti di scuole superiori sulla fisica dei raggi cosmici
- 5 giorni presso i LNGS
- Utilizzo del CRC

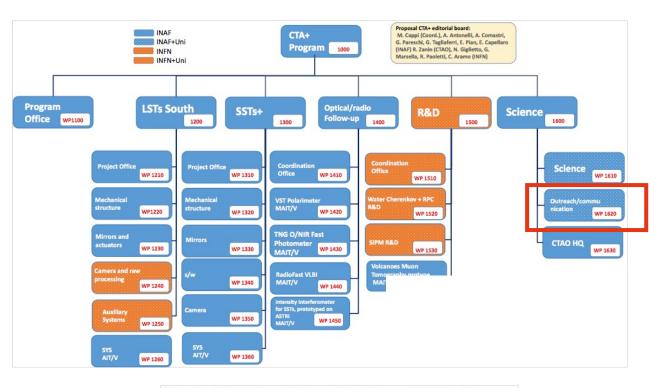


Fig. A - Work Breakdown Structure of CTA+ Program

# Pierre Auger masterclass

### Auger Masterclass first international event

- 9<sup>th</sup> of May, 2022
- 80 high-school students
- 6 cities of Portugal and Italy







### Talk Cris2022

Development of an international Masterclass with the public data of the Pierre Auger Observatory

<u>Raul Sarmento</u> for the Pierre Auger Collaboration raul@lip.pt

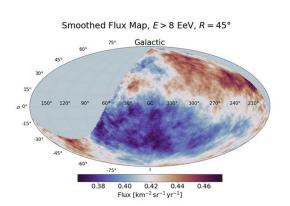
12th Cosmic Ray International Seminar CRIS 2022 Naples, Italy, September 16, 2022 A Maggio 2022 è stata organizzata la prima edizione della masterclass basata sul 10 % dei dati rilasciati dalla collaborazione Pierre Auger

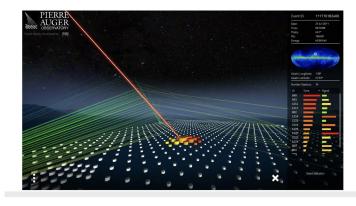
Le sedi partecipanti sono state Lecce, l'Aquila e Napoli, insieme a 3 sedi portoghesi.

Hanno partecipato 80 studenti.

Nel 2023 si prevede un'edizione estesa a tutte le sedi italiane dell'esperimento oltre che ad altre sedi internazionali (Argentina,

Spagna, Germania, ecc)





Auger Open Data opendata.auger.org

 Analysis notebooks based on python, run on kaggle





LECCE: Internships for the construction of SSD for the Auger upgrade with students

 $E=mc^2$ 

COSENZA:

Measurement of the cosmic radiation rate in water

NAPLES: A scuola di astroparticelle: a contest for students

### Go to local activities list

### Local activities

Numerous local activities round up the outreach events by OCRA.

The images show just a small number of them.

Contributi a varie conferenze nazionali e internazionali come CRIS22, SIF, ICERI, ICHEP, INTED oltre a vari workshop e festival scientifici



#### 12<sup>th</sup> Cosmic Ray International Seminar

"The endless multiple voices fugue of the Universe" Napoli, Italy, September 12 – 16, 2022







INTED2022: 16th Annual International Technology, Education and Development Conference

Conference

online and in-persor

7th to 9th March 2022 Valencia, Spain

### AUTOVALUTAZIONE

#### International Cosmic Day (ICD)

L'efficacia e la criticità dell'ICD sono valutate tramite questionari di gradimento per insegnanti e studenti. L'analisi delle risposte permette una valutazione dell'adeguatezza delle proposte, dell'organizzazione e dell'implementazione sia a livello locale che a livello globale. Inoltre, le pagine per il booklet ("proceeding") che gli studenti preparano in seguito alla giornata servono come documentazione per valutare il livello di comprensione raggiunto sulle tematiche trattate.

#### **❖** Stage

Gli studenti partecipanti sono invitati a compilare un questionario di gradimento. Durante un'indagine iniziale si individuano le conoscenze degli studenti partecipanti ed eventuali misconcezioni che possono essere presenti. Le risposte iniziali sono poi messe a confronto con quelle rilevate dopo le attività di stage.

#### **❖** Attività locali

Tutte le attività locali sono presentate durante la riunione annuale delle sedi partecipanti. In quella sede si discute la loro efficacia, il raggiungimento degli obiettivi ed un eventuale ampliamento ad altre sedi.

#### Materiale online

Le attività e I materiali resi pubblici sono stati testati e valutati all'interno della tesi di dottorato di didattica della fisica e della matematica di Ilaria Veronesi, docente associata a OCRA.

# RICHIESTE 2023

- richieste di "missioni" per le riunioni dei responsabili e con i referee e per la partecipazione ad attività locali e nazionali, indispensabili per il funzionamento di questa rete (richiesta centralizzata su Napoli e Padova);
- richieste di "consumo", "missioni" e "trasporto" per l'organizzazione dell'ICD 2023 e per eventi/attività locali delle sedi;
- > richieste di "consumo" per l'acquisto di gadget da distribuire agli studenti in occasione dell'ICD 2023/masterclass Auger;
- > richiesta per l'organizzazione del corso OCRA docenti;
- > richiesta di "consumo" per il mantenimento del sito di OCRA.

### Conclusioni

Le attività realizzate nel 2019 all'interno di questa sigla sono state il primo passo necessario per una maggiore collaborazione e coordinamento tra le sezioni INFN con iniziative di outreach nell'ambito dei raggi cosmici.

Ormai si è consolidato il lavoro del gruppo, che dal prossimo anno conterrà **24 sedi** con circa 200 partecipanti.

Alle attività già presenti, negli anni 2020 e 2021 si sono aggiunti i percorsi online e la formazione docenti.

Il 2023 vedrà l'attivazione di **nuove esperienze a livello nazionale**, come il corso docenti in presenza. I

La collaborazione in rete permette lo scambio di esperienze e l'estensione di attività già testate ad altre sedi in modo facile e diretto.



### FOR MORE INFORMATION PLEASE CONTACT:

OCRA.INFN@GMAIL.COM CARLA.ARAMO@NA.INFN.IT SABINE.HEMMER@PD.INFN.IT

# Grazie!