

Physics and Innovations



for Future Experiments

# Detecting Apps

## 102

Marco Scodiggio

Stage Estivi @UniFe

19 Giugno 2020

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
Sezione di FerraraDipartimento  
di Fisica e  
Scienze della Terra

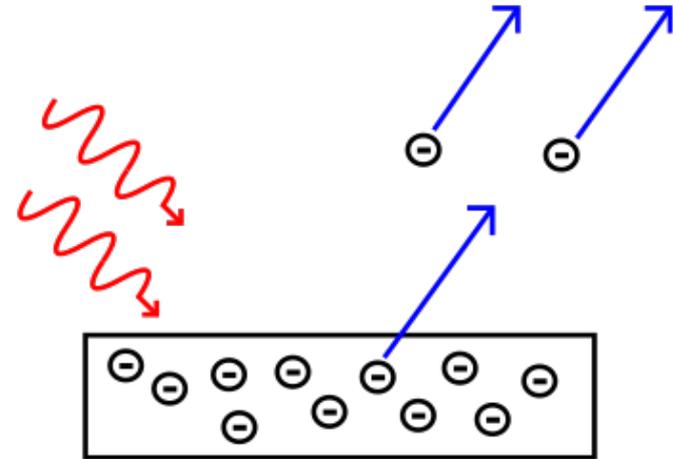
# Ricapitoliamo

- I. Le particelle che vediamo provengono dai raggi cosmici e dell'aria che ci circonda
- II. Queste particelle non si vedono mai “direttamente”, ma tramite le loro interazioni con il *materiale attivo* del rivelatore
- III. Grazie alla proporzionalità tra l'intensità di interazione e la risposta del materiale attivo possiamo riconoscere le diverse particelle (muoni, elettroni ed alfa)
- IV. Anche un un cellulare può rivelarsi un rivelatore di particelle...

# Charge-Coupled Device/Active-Pixel Sensor

## Funzionamento

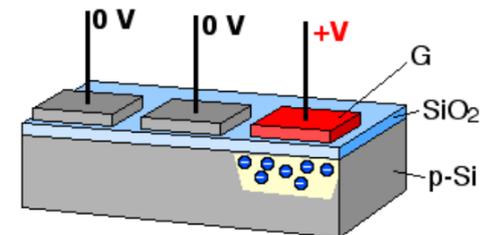
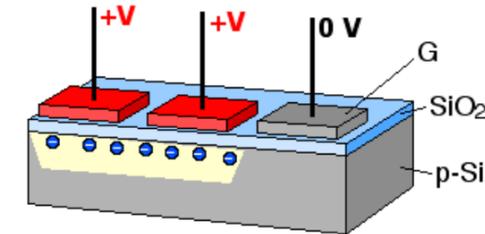
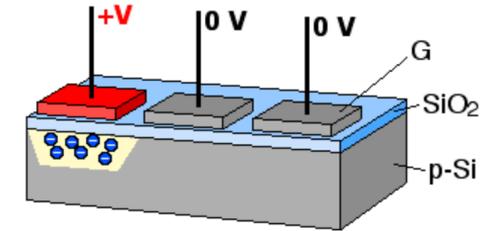
- I. **Circuito integrato** formato da **semiconduttori** che **producono** ed accumulano **elettroni** in quantità **proporzionale** all'**intensità** dei **fotoni** che li colpiscono
- II. La **conversione** dei fotoni avviene principalmente tramite **effetto fotoelettrico**



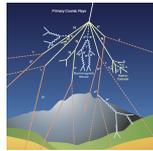
# Charge-Coupled Device/Active-pixel sensor

## Funzionamento

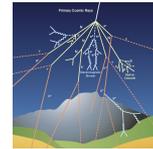
- I. **Circuito integrato** formato da **semiconduttori** che **producono** ed accumulano **elettroni** in quantità **proporzionale** all'**intensità** dei **fotoni** che li colpiscono
- II. La **conversione** dei fotoni avviene principalmente tramite **effetto fotoelettrico**
- III. La **carica** così prodotta, viene **trasferita ad** un **amplificatore** (tramite un'opportuna **differenza di potenziale**)
- IV. L'amplificatore **converte** la carica in una **differenza di potenziale** e (se l'output è digitale) campionata e digitalizzata



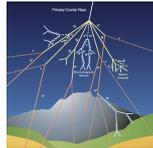
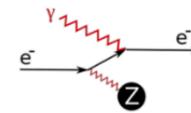
# Quello che potremmo vedere



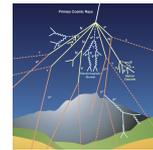
muon or anti-muon



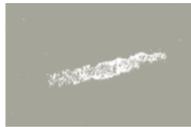
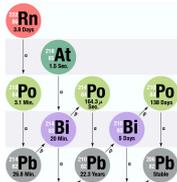
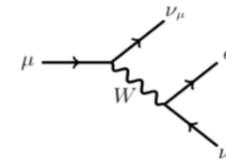
photoelectron



electron or positron



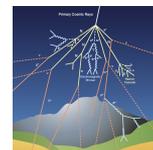
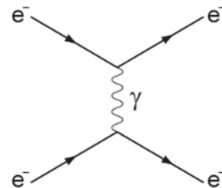
muon transformation



$\alpha$  particle system

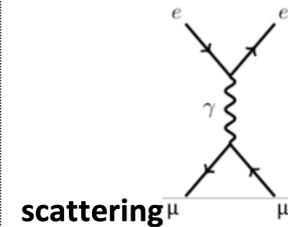


electron



$\gamma$

electron-muon-



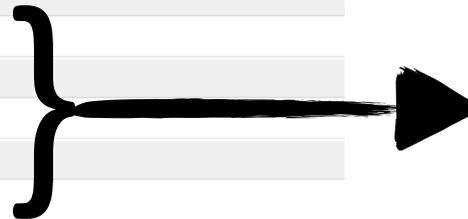
scattering  $\mu$



# Detector Mobile App

[api.credo.science/web/team/PiFE/](https://api.credo.science/web/team/PiFE/)

<a href="#">mscodegg</a>	141
<a href="#">ilaria balossino</a>	2883
<a href="#">Ila</a>	0
<a href="#">Giulio</a>	0
<a href="#">Il Padre</a>	20
<a href="#">La Madre</a>	0
<a href="#">Redsanomaly</a>	0
<a href="#">Gianluigi</a>	42
<a href="#">Kim Taehyung</a>	0
<a href="#">Sellerato</a>	0
<a href="#">Sara</a>	0
<a href="#">NICOLA</a>	0
<a href="#">Mariangela</a>	0



+ 5!

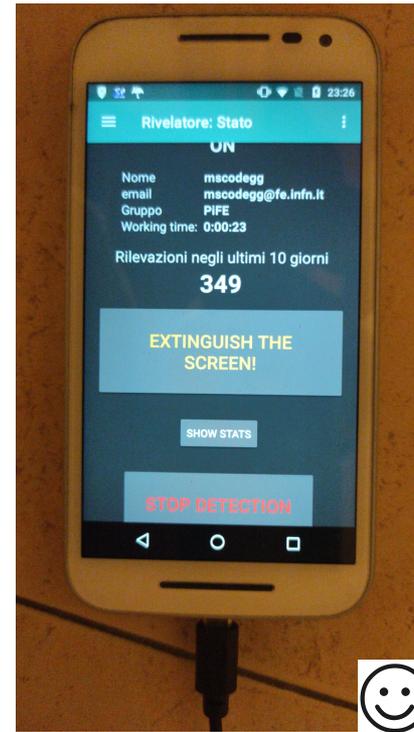
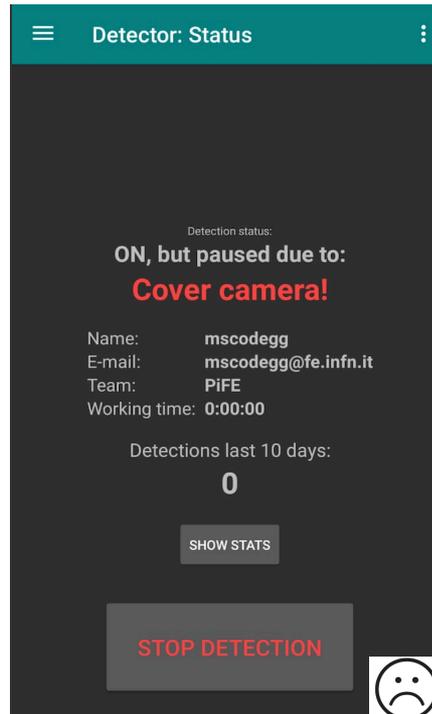


# Detector Mobile App



Cellulare con:

- fotocamera non coperta;
- più di una fotocamera.

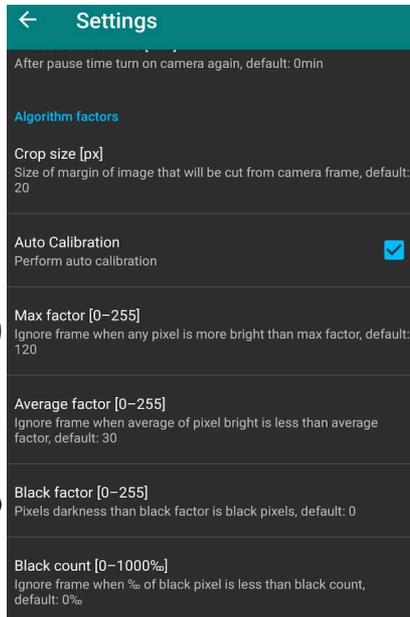


Cellulare con:

- la fotocamera appoggiata per terra;
- scotch isolante nero sopra la fotocamera;
- foglietto di carta tra cover e fotocamera.



# Detector Mobile App



200

10

55

Per quanto riguarda i settings è una questione di “*trial and error*” (by CREDO Team).

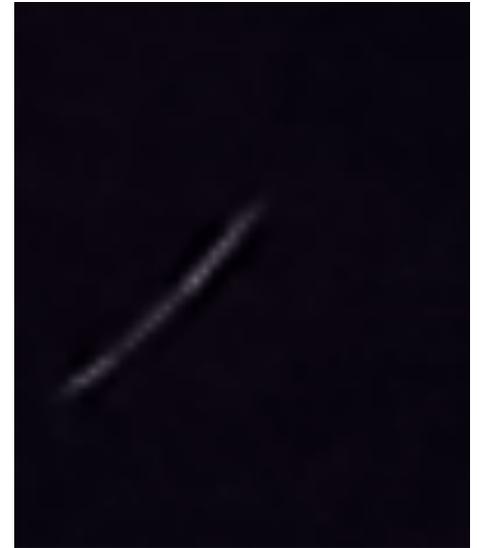
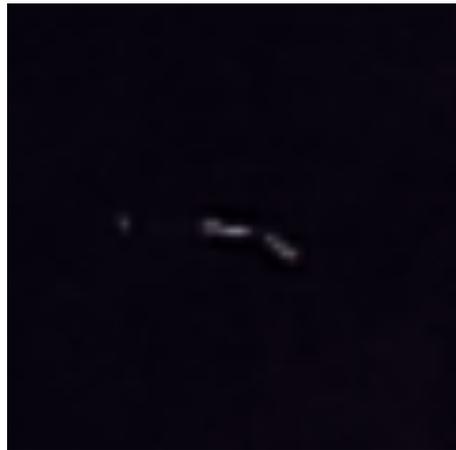
Massimizzate i frame che vengono salvati dal cellulare (i.e. alto *max factor*, medio-basso *average* e *black factor*)



# Detector Mobile App

[api.credo.science/web/team/PiFE/](https://api.credo.science/web/team/PiFE/)

mcodegg - cellulare - 200/10/55





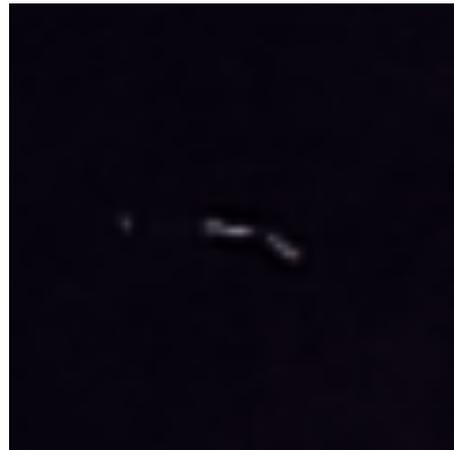
# Detector Mobile App

[api.credo.science/web/team/PiFE/](https://api.credo.science/web/team/PiFE/)

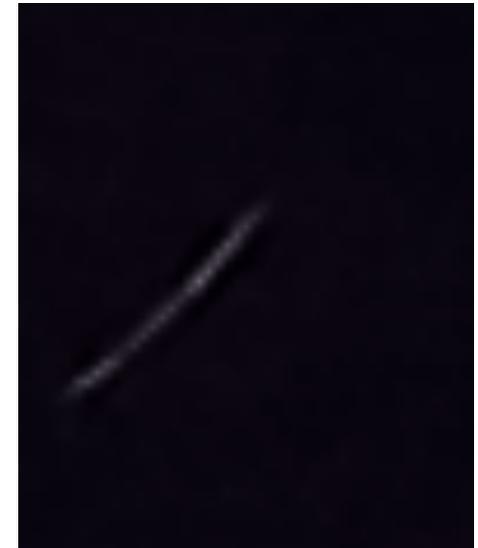
mcodegg - cellulare - 200/10/55



*Muone*



*Fotoelettrone*



*Elettrone*



# Detector Mobile App

[api.credo.science/web/team/PiFE/](http://api.credo.science/web/team/PiFE/)

Il Padre - tablet - 155/55/55





# Detector Mobile App

[api.credo.science/web/team/PiFE/](http://api.credo.science/web/team/PiFE/)

Il Padre - tablet - 155/55/55



*Electrone*



*Alfa*



*Alfa/Electrone*

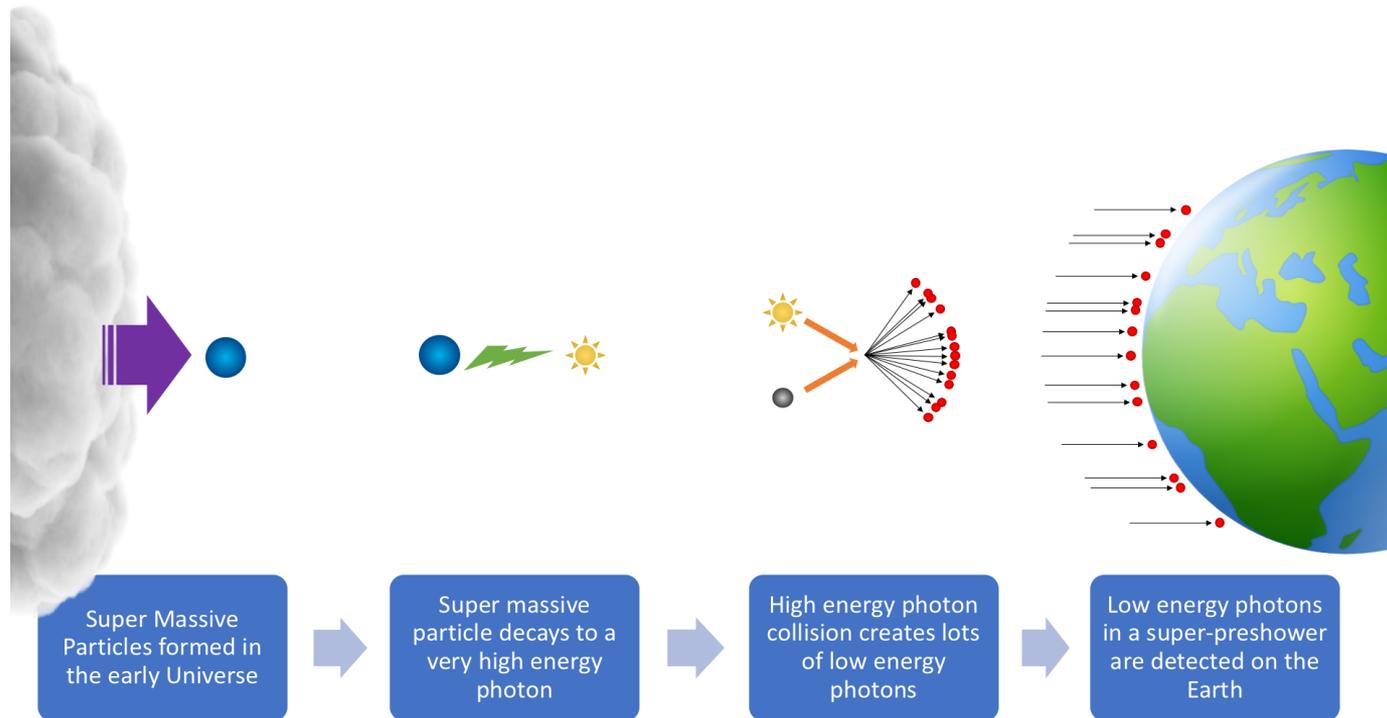
# Perché



## *Progetto di citizen science*

- I. **CREDO** (Cosmic Ray Extremely Distributed Observatory) **testa** una delle **teorie** su cosa potrebbe essere la **materia oscura: particelle super massive nate nell'universo primordiale**
- II. **Non possiamo vedere** queste super-particelle, ma dovremmo essere in grado di **rilevare** il loro **decadimento**
- III. I fotoni ad altissima energia da questi decadimenti potrebbero produrre **molti fotoni** a bassa energia in una **super-shower**
- IV. Per osservare queste *super-shower* è necessario avere un rivelatore con una **grande superficie**
- V. **Partecipare** all'analisi ed alla **detezione** delle **particelle** catturate tramite il [Private Particle Detective Experiment](#)
- VI. **Aperto al pubblico** è il [Dark Universe Welcome Experiment](#), in cui si chiede di analizzare immagini per **identificare** tracce di **super-shower**

# Perché

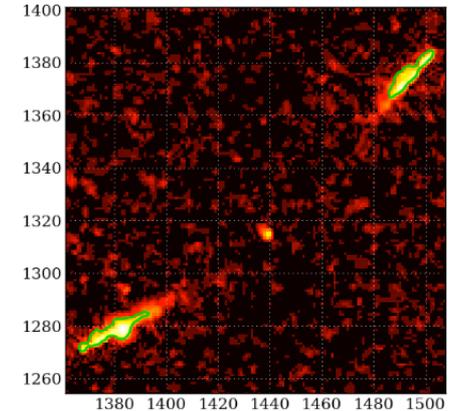
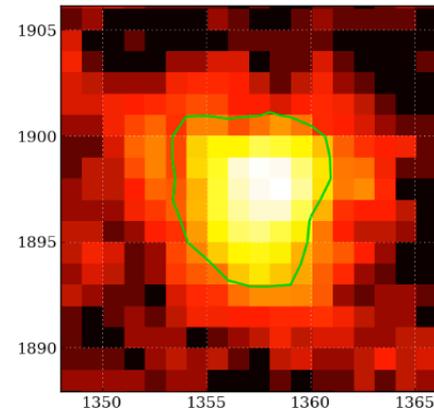
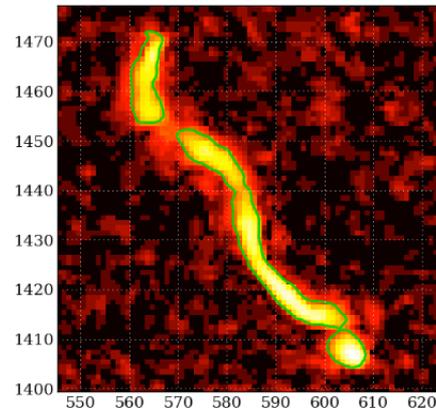
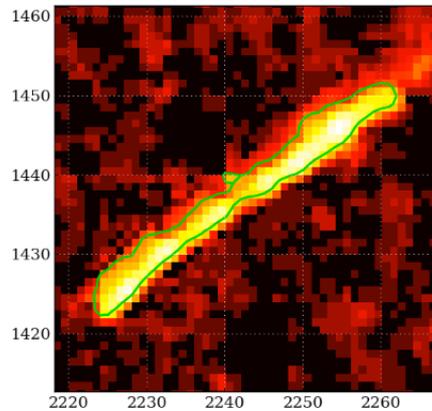




# DECO App

Distributed Electronic Cosmic-ray Observatory

## *Progetto di citizen science*



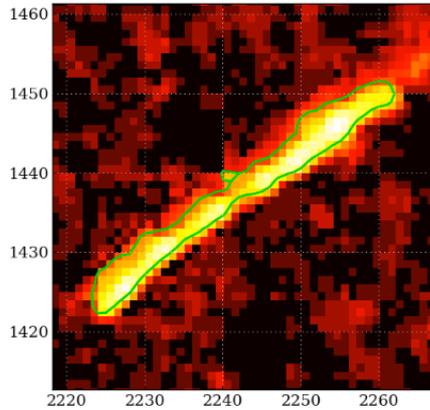
## [DECO quiz](#)



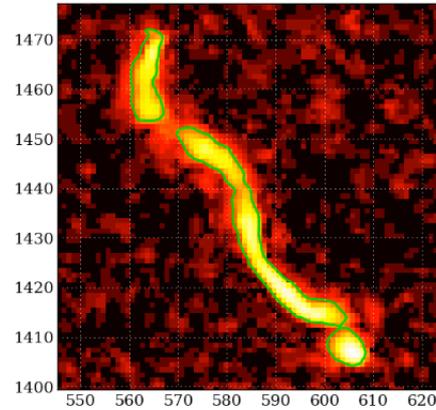
# DECO App

Distributed Electronic Cosmic-ray Observatory

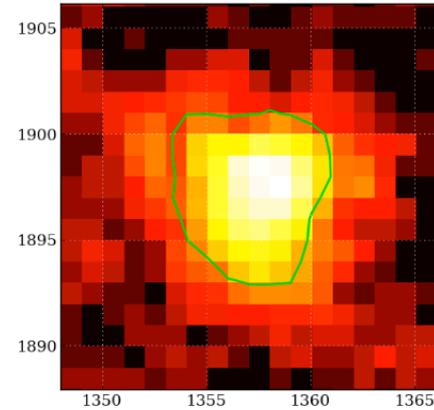
## Progetto di citizen science



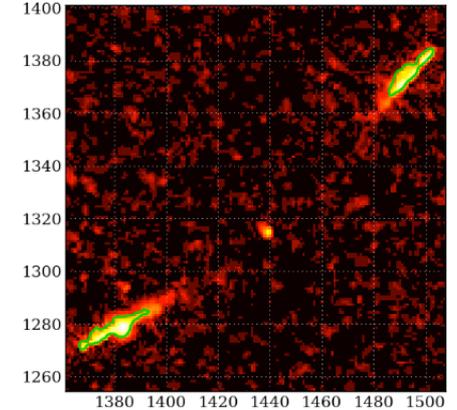
*Muone/Elettrone primario*



*(Foto)elettrone*



*Raggio gamma*



*?????*

# Concludiamo

- I. Abbiamo capito come un cellulare può rivelare le particelle
- II. Abbiamo visto due progetti di “citizen science”, uno dei quale ci permette di diventare ricercatrici/ricercatori di fisica
- III. Sappiamo riconoscere le differenti particelle che i nostri cellulari
- IV. Ancora una volta... Stay tuned! Like and follow our   pages **@pifeatwork** 



**Purtroppo ho esaurito  
le frasi catchy...**

**Grazie per  
l'attenzione**

# Bibliografia e/o Maggiori Informazioni

DECO website [wipac.wisc.edu/deco/home](http://wipac.wisc.edu/deco/home)

CREDO website [credo.science/credo-detector-mobile-app/](http://credo.science/credo-detector-mobile-app/)

CREDO info per settings click [here](#)

## About Us



Giulio, Marco, Ilaria, Riccardo, Isabella, Gigi e Stefano!

Ricercatori specializzati e specializzandi nello sviluppo di rivelatori di particelle ed nell'analisi dei loro dati! **#pifeatwork**

*Per scoprire cosa facciamo ed aggiornamenti sui nostri progetti seguitemi su FB e Ig **@pifeatwork***