



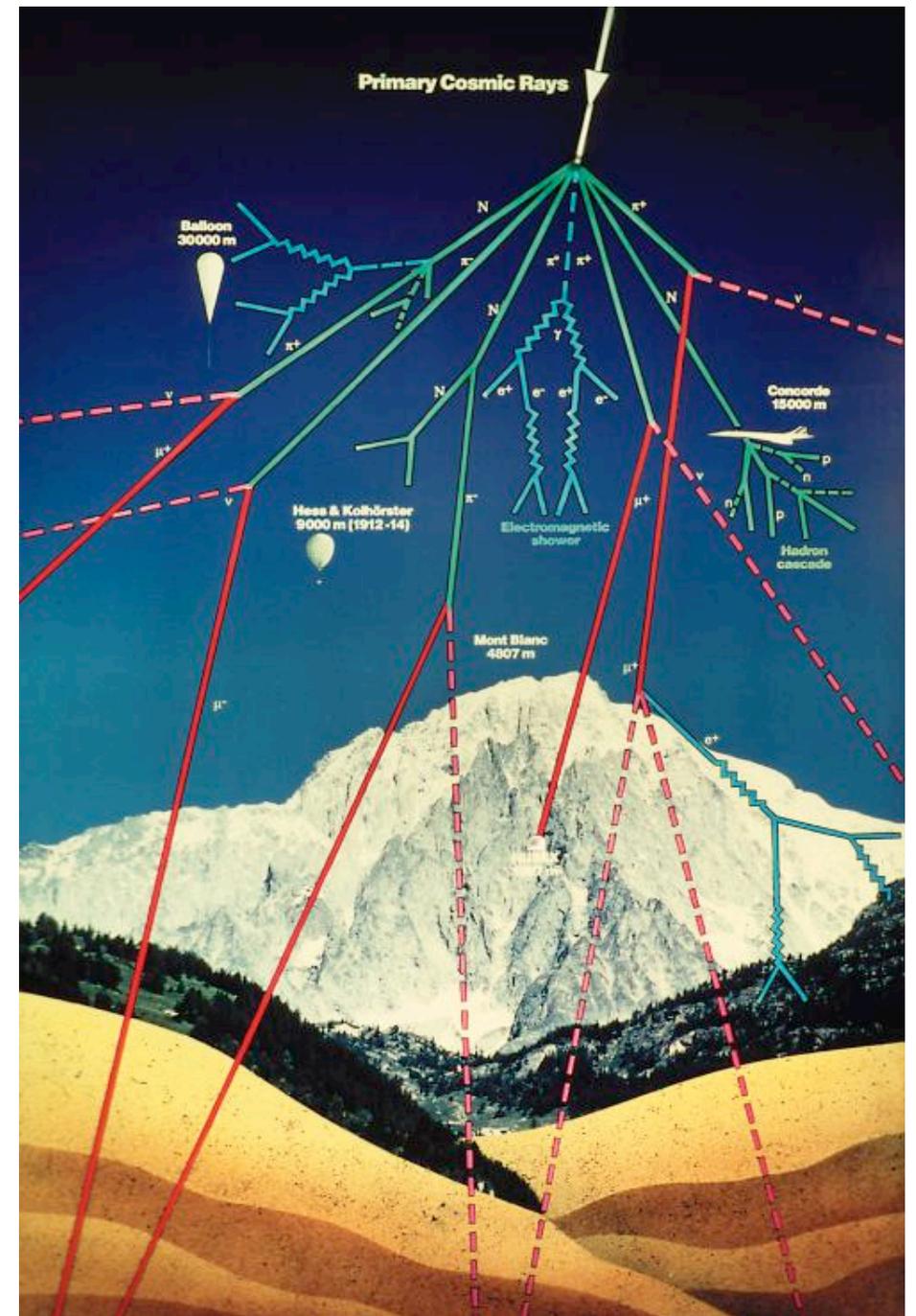
# **RIVELATORI DI PARTICELLE PER LO STUDIO DEI RAGGI COSMICI**

**STAGE INVERNALE A TOR VERGATA, 11-15 FEBBRAIO 2019**

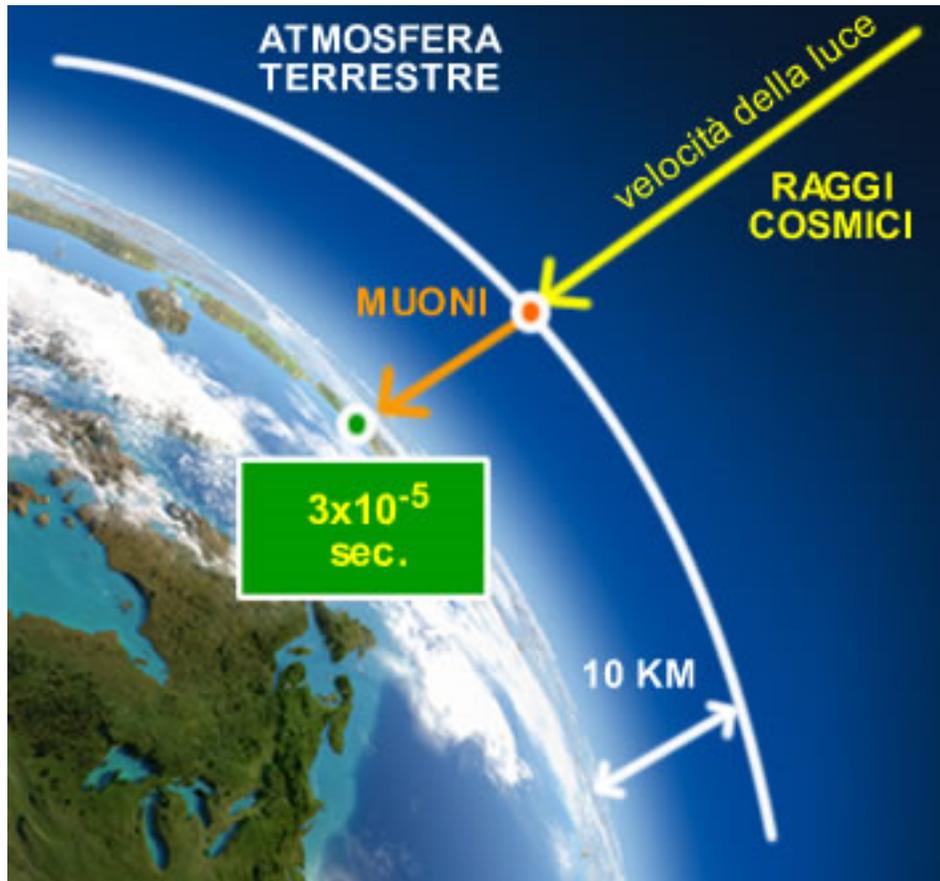
# I RAGGI COSMICI

Abbiamo studiato flussi di raggi cosmici utilizzando il metodo delle coincidenze.

I *raggi cosmici* sono particelle energetiche provenienti dallo spazio esterno. Quando urtano l'atmosfera interagiscono con le molecole dell'aria generando **sciami di particelle** secondarie, molte delle quali sono instabili e in breve tempo decadono e molte altre vengono assorbite.



# I MUONI



- Sono particelle instabili con un tempo di vita medio di 2,2  $\mu\text{s}$ . Hanno la stessa carica dell'elettrone ma massa circa 200 volte maggiore.
- Sono le particelle con la più alta probabilità di arrivare fino a terra poiché hanno meno probabilità di essere assorbite.
- Decadimento del muone

# SETUP SPERIMENTALE



Circuito di coincidenza

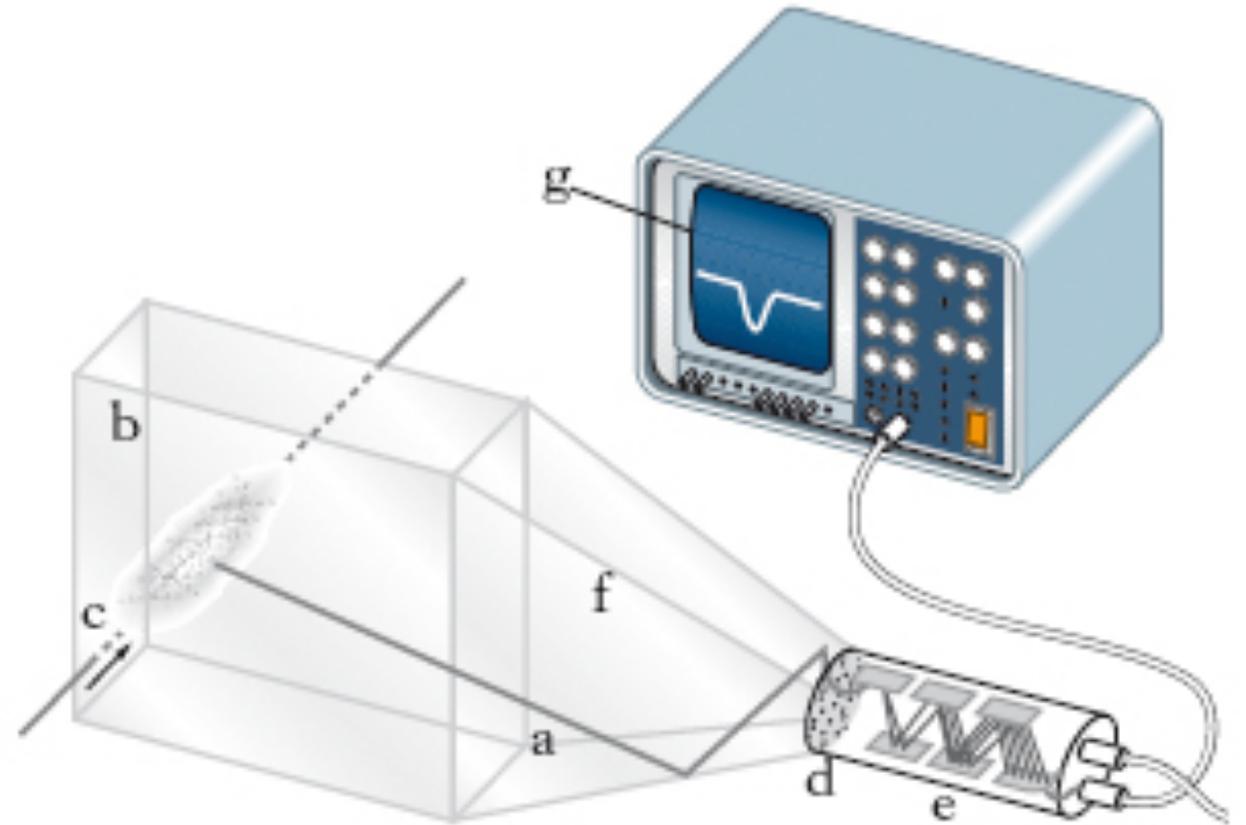


Due rivelatori sovrapposti

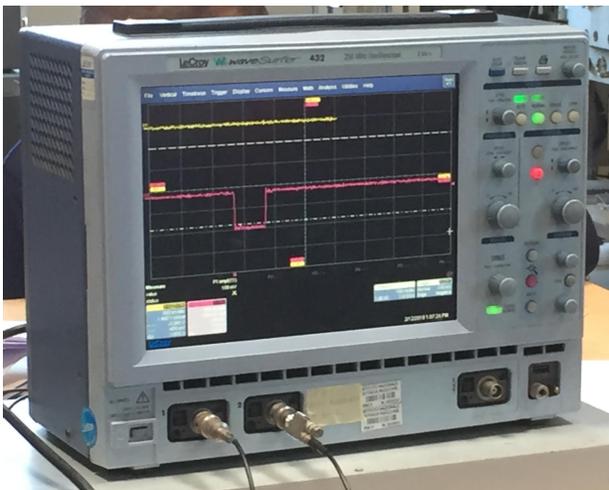
# SCINTILLATORI

Sono rivelatori che usano come elemento attivo dei materiali che hanno la proprietà di *emettere luce visibile* quando sono attraversato da particelle cariche

Il segnale luminoso viene trasformato in segnale elettrico dal fotomoltiplicatore accoppiato allo scintillatore. Lo stesso amplifica il segnale elettrico e lo invia all'elaboratore.



# Coincidenza dei rivelatori



E' una tecnica che consiste nel collegare più rivelatori che contano il numero di particelle che in un determinato intervallo di tempo li attraversa tutti.

Questo consente di diminuire il rumore di fondo eliminando le coincidenze casuali ossia eventi scorrelati.

# Coincidenze casuali

I conteggi su un singolo rivelatore sono dovuti oltre che ai raggi cosmici, a radioattività ambientale, a rumore di fondo e in generale a eventi casuali non correlati tra loro. Gli eventi casuali vanno eliminati se si vuole una stima del numero dei raggi cosmici.

Un metodo per ridurre gli eventi casuali è al tecnica delle coincidenze

La rate delle coincidenze casuali è legata al numero dei rivelatori dalla legge

$$R_n = nR_{singola}^n \cdot \tau^{n-1}$$

Dove  $n$  è il numero dei rivelatori e  $\tau$  è il tempo durante il quale si ha la coincidenza

Il nostro rivelatore conta circa  $R=700$  particelle  $m^{-2}s^{-1}$  con  $\tau= 100$  ns

Se calcoliamo il numero delle casuali per 2 contatori utilizzando la formula risulta

$$R_2=9.8 \times 10^{-2} \text{ particelle } m^{-2}s^{-1}$$

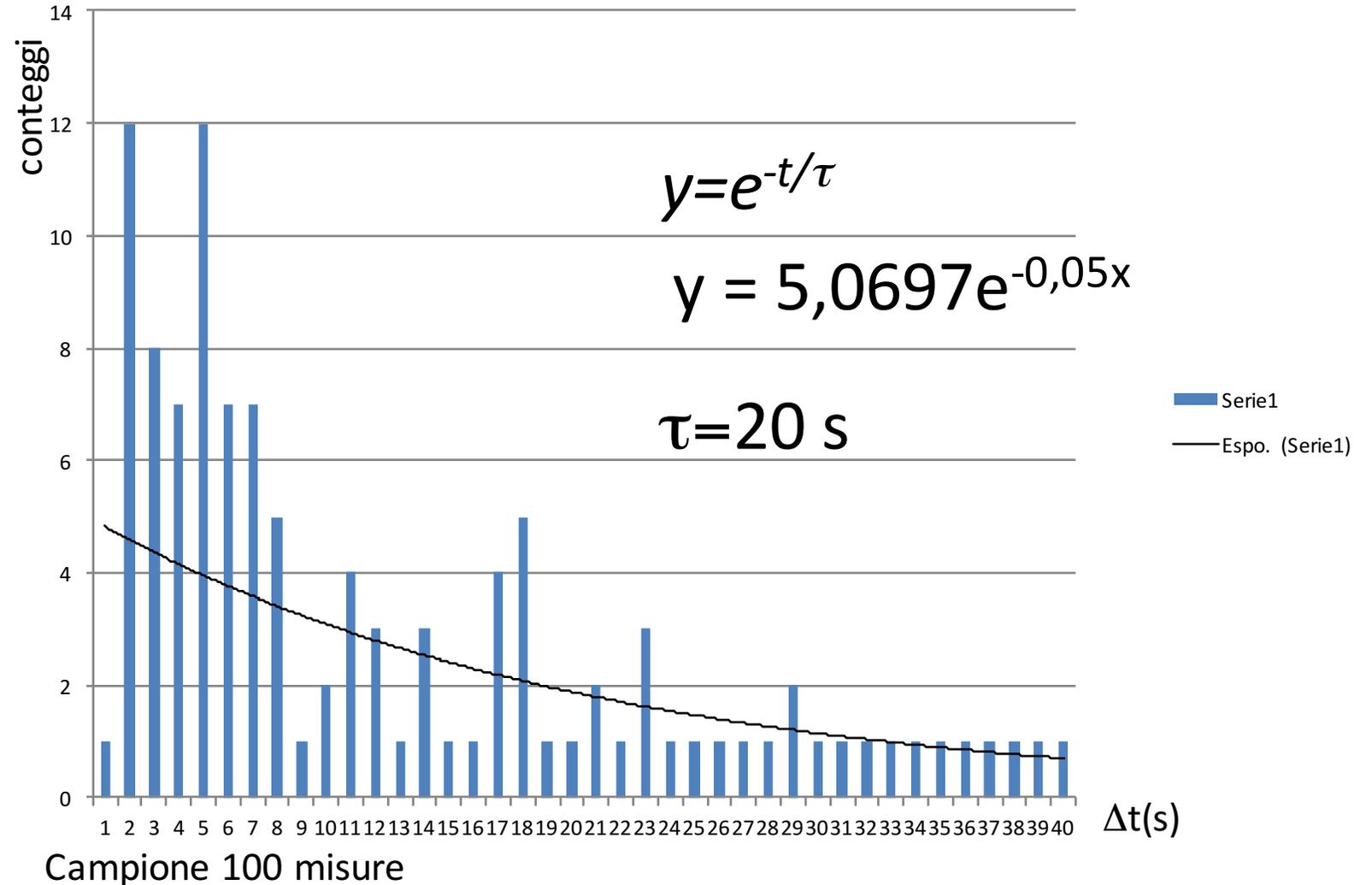
Se si aumenta il numero dei rivelatori il numero  $R_n$  diminuisce drasticamente

Con 3 rivelatori avremmo  $R_3=1,03 \times 10^{-5}$  particelle  $m^{-2}s^{-1}$

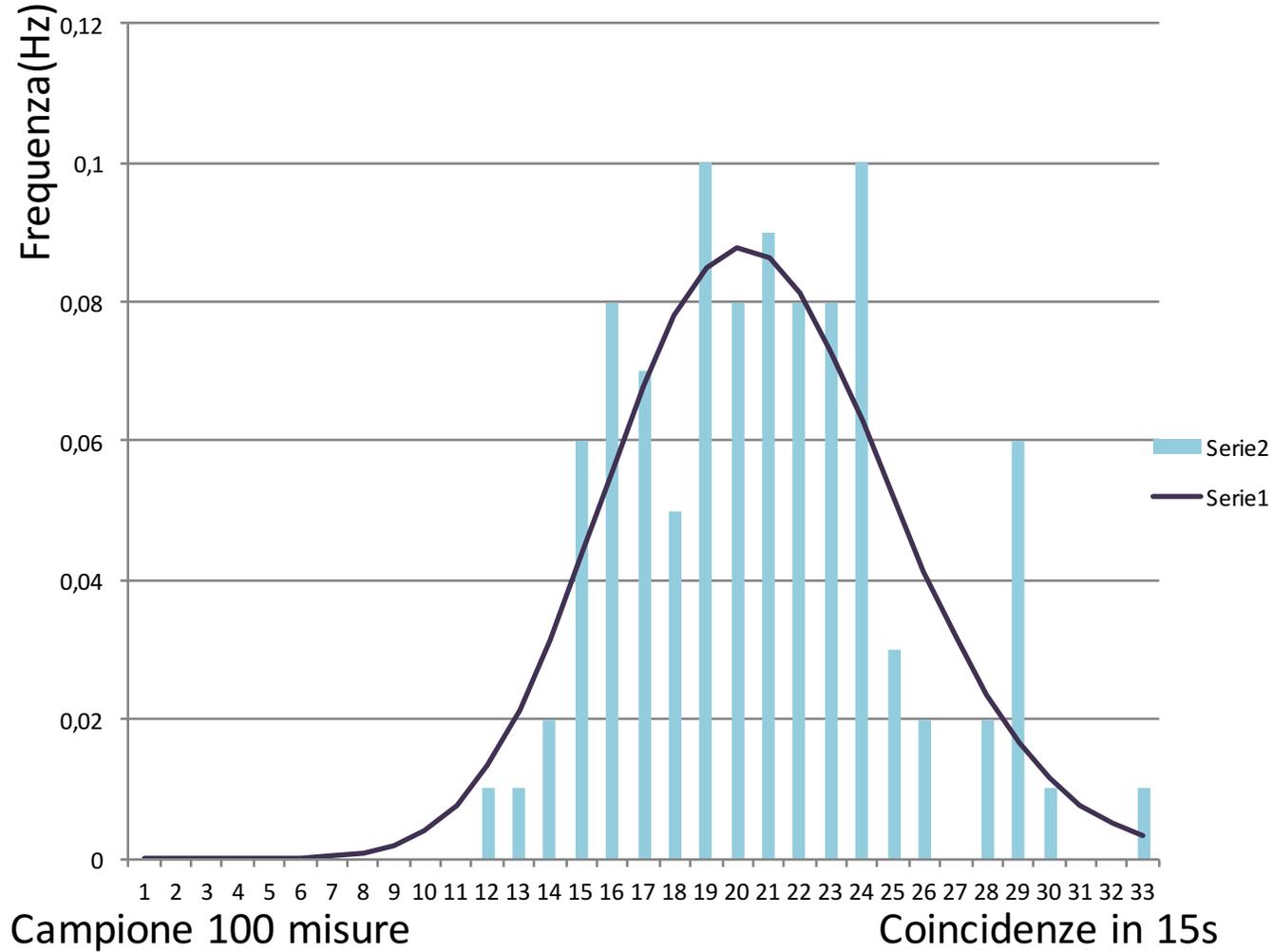
# ESPERIENZE IN LABORATORIO:

Vogliamo verificare che i raggi cosmici seguono una legge di arrivo temporale tipica degli eventi indipendenti

Se questo è vero la legge che lega l'arrivo tra 2 cosmici successivi è una legge esponenziale e la distribuzione di probabilità è...



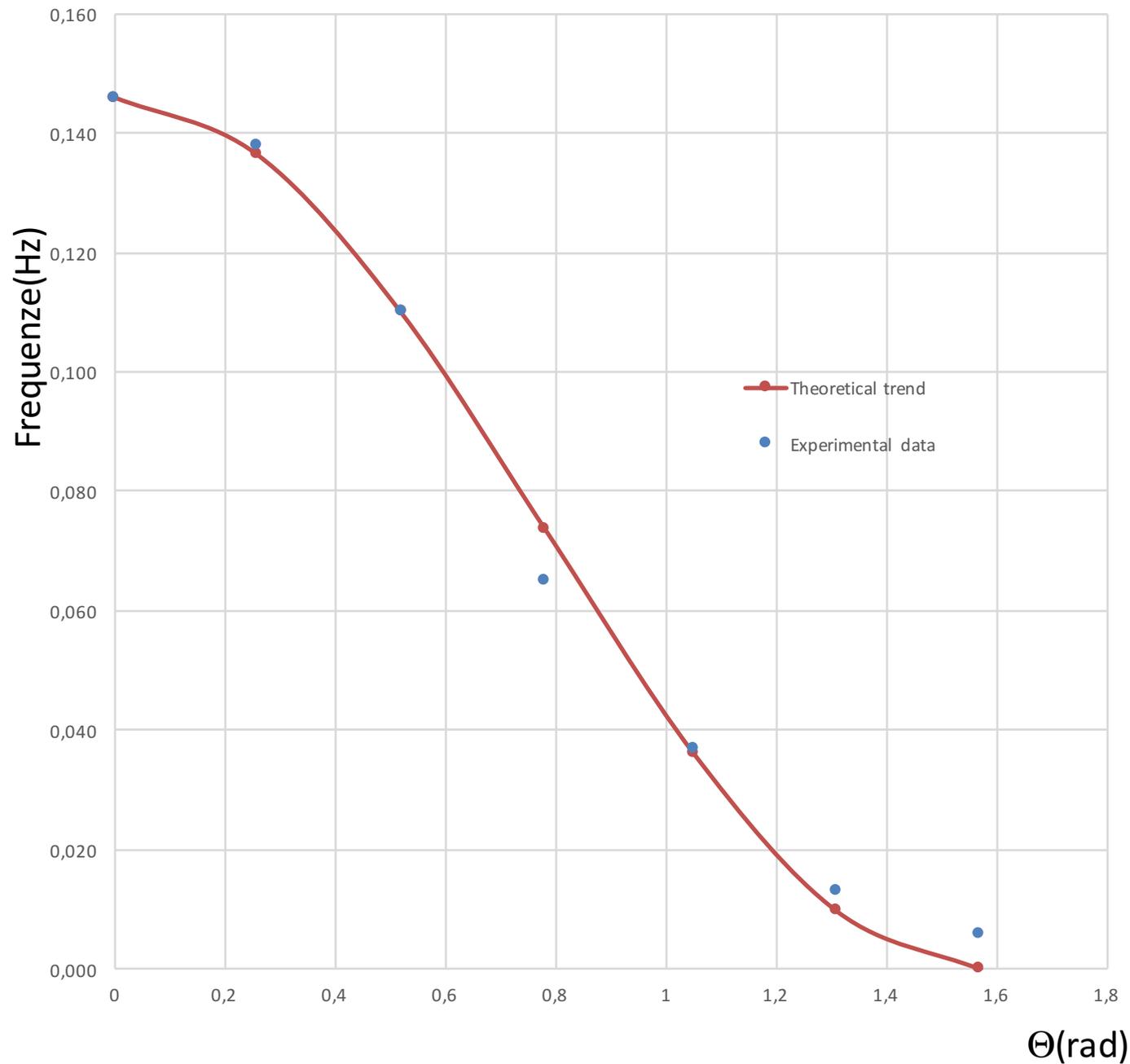
...poissoniana.



$$P(n) = e^{-m} \cdot \frac{m^n}{n!}$$

$$P(n) = e^{-20,67} \frac{20,67^n}{n!}$$

Misura del flusso di raggi cosmici in un intervallo di 1000 s a diverse angolazioni comprese tra 0° e 90°



$$F(\theta) = k \cos^2(\theta)$$

$$k = 0,146 \text{ counts/s}$$

su una superficie 100 cm<sup>2</sup>  
in un tempo di 1000 s

- Addressi Seila
- Branconi Pietro
- Caracci Francesco
- De Fabrizio Giuseppe
- Langiu Denise
- Mohamed Ghada Mokhtar Abdlazim
- Pierleoni Francesca
- Stano Antonio Francesco
- Alexandra Alissia Padurariu

Professori:

- Silvia Miozzi
- Giuseppe Di Sciascio
- Barbara Liberti