

Primary Cosmic Rays



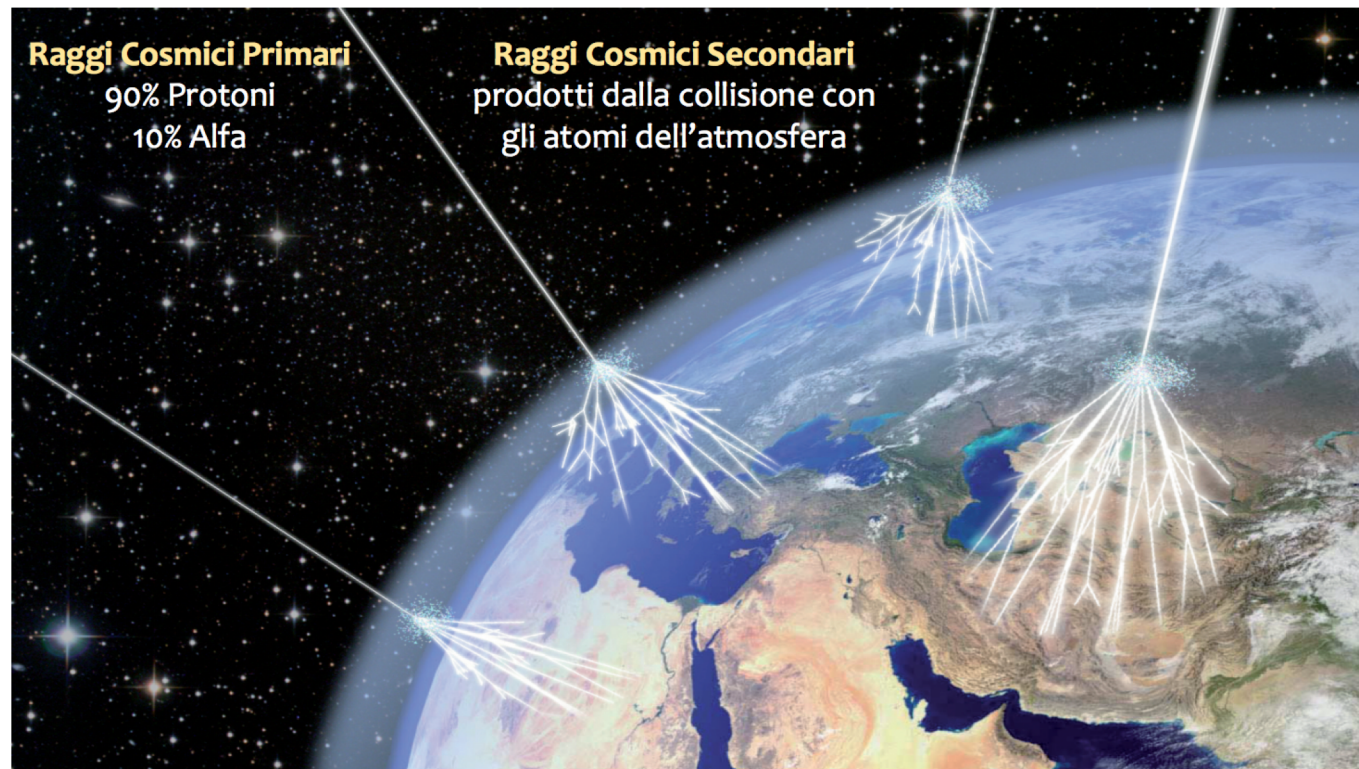
# Telescopio per la misura della direzione di arrivo dei raggi cosmici secondari

*Dott.ssa Francesca Romana Pantaleo  
Uniba - INFN Bari*

# Sommario

- I raggi cosmici secondari a livello del mare
  - Composizione
- L'apparato sperimentale
  - Descrizione generale
  - Gli scintillatori
  - I fotomoltiplicatori
  - La movimentazione
- Il sistema di acquisizione
  - Il pannello di controllo
  - Le misure in tempo reale
  - La distribuzione delle direzioni di arrivo

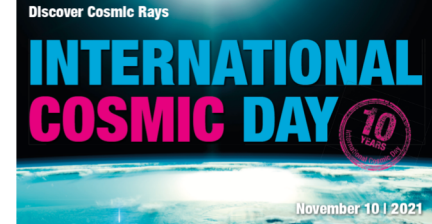
# I raggi cosmici secondari a livello del mare Composizione



- I raggi cosmici secondari sono il prodotto della interazione dei raggi cosmici primari in alta atmosfera e del successivo decadimento delle particelle così prodotte.

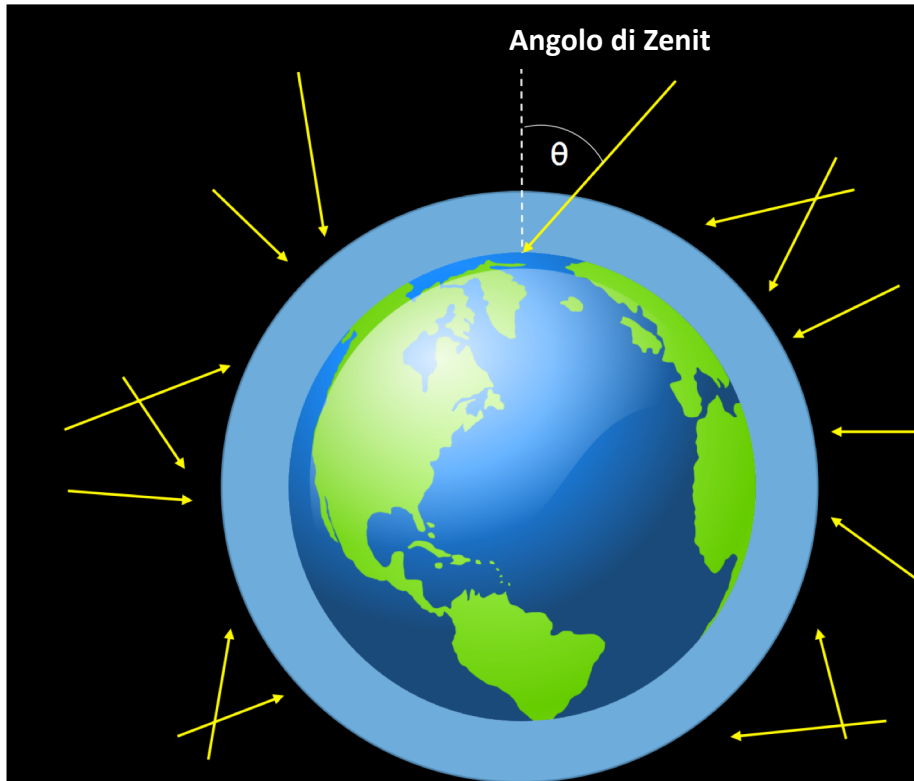
# I raggi cosmici secondari a livello del mare

## Composizione

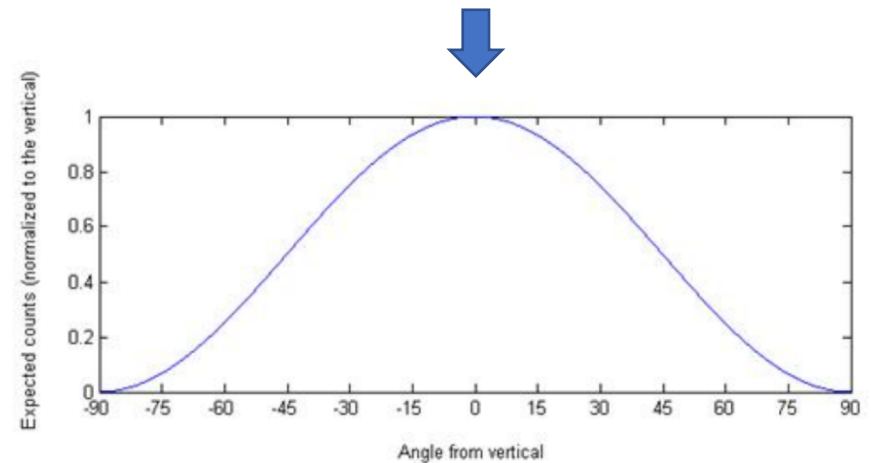


- La radiazione secondaria al livello del mare è costituita da due componenti (molle e dura) che hanno diverso comportamento nell'attraversamento di mezzi molto densi (ferro, piombo, cemento,...).
- **30% Componente molle:**  
**Elettroni, Fotoni, Neutroni, Pioni, Kaoni, Neutrini** -> Bassa energia, poco penetranti e capace di attraversare solo pochi centimetri di assorbitore.
- **70% Componente dura:**  
**Muoni** -> Alta energia  $\sim 1\text{GeV}$ , altamente penetranti (spessori di materiali oltre 1m), Flusso  $1 \frac{\text{Particella}}{\text{cm}^2 \cdot \text{s}}$
- Con il nostro apparato sperimentale si potrà misurare solo la componente dura e quindi muoni. La componente molle è assorbita dai solai sopra di noi.

# Distribuzione angolare dei raggi cosmici



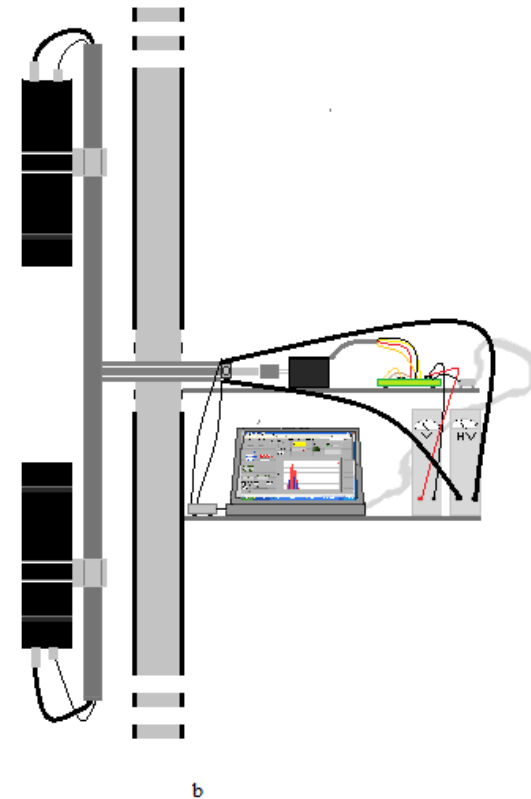
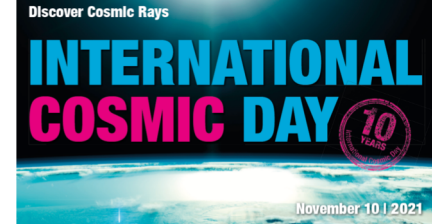
- I raggi cosmici **primari** sono isotropi
- I raggi cosmici **secondari** seguono la distribuzione  $\cos^2\theta$



# L'apparato sperimentale

## Descrizione generale

- L'apparato di rivelazione di particelle cariche che avete di fronte è stato realizzato nell'ambito del progetto lauree scientifiche con il contributo del Dipartimento di Fisica e della Sezione INFN di Bari
- E' stato progettato e realizzato per poter studiare la direzione di arrivo dei raggi cosmici secondari a livello del mare



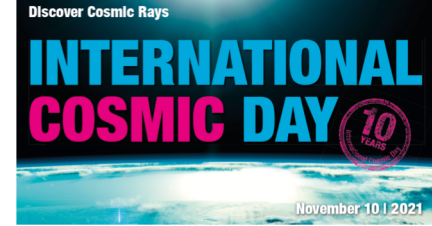
# L'apparato sperimentale

## Gli scintillatori

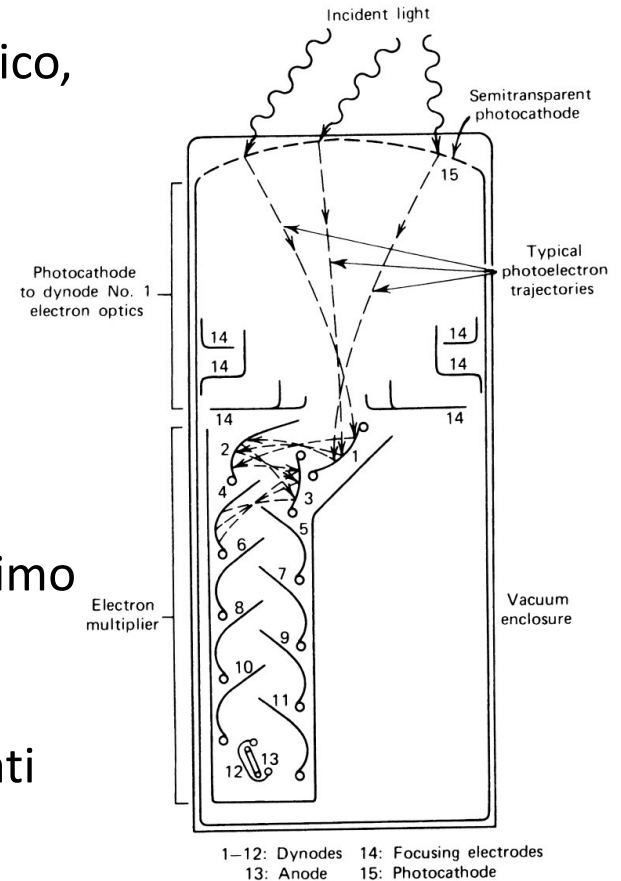
- Gli scintillatori possono essere usati per la rivelazione di particelle cariche di alta energia
- Quando uno scintillatore viene attraversato da una particella emette un debole lampo di luce
- La luce viene convogliata, per mezzo delle guide di luce, al fotocatodo del fotomoltiplicatore per poter essere osservata.



# L'apparato sperimentale I fotomoltiplicatori



- La luce prodotta dagli scintillatori viene «guidata» verso il fotocatodo del fotomoltiplicatore per essere rilevata
- I fotoni incidenti sul fotocatodo, per effetto fotoelettrico, inducono l'emissione di fotoelettroni
- Tali fotoelettroni, vengono accelerati dalla differenza di potenziale (d.d.p.) che c'è fra il fotocatodo e il primo dinodo;
- Ogni fotoelettrone, accelerato dalla d.d.p. acquista energia che indurrà l'estrazione di altri elettroni dal primo dinodo
- Gli elettroni secondari, a loro volta, verranno accelerati dalla d.d.p. fra i dinodi, e quindi ognuno di essi estrarrà elettroni dal dinodo successive
- Sull'anodo è prelevato il segnale di corrente

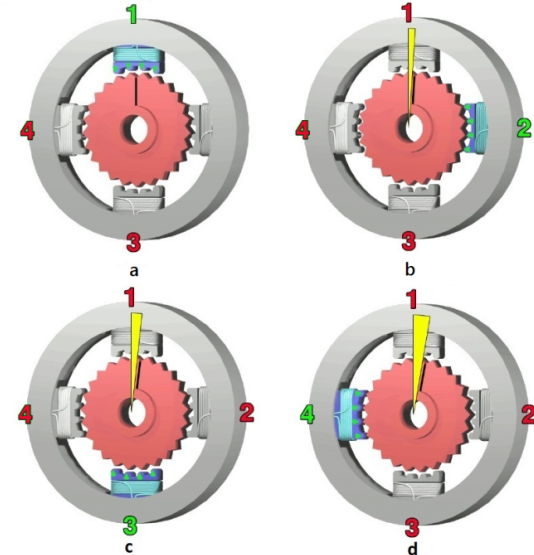




# L'apparato sperimentale

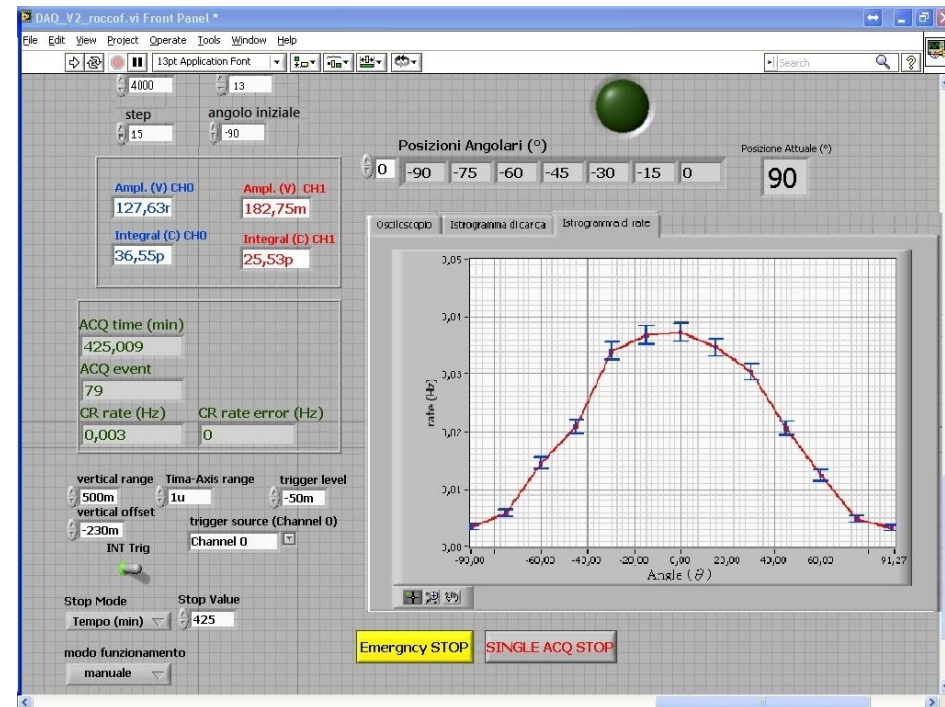
## La movimentazione

- Il motore utilizzato per muovere il telescopio è un PH 266M E1.2 passo - passo unipolare
- E' utilizzato in modalità «two-phases on»
- Il sistema di controllo del motore utilizza un generatore di segnali digitali comandato da un software sviluppato in ambiente LabView



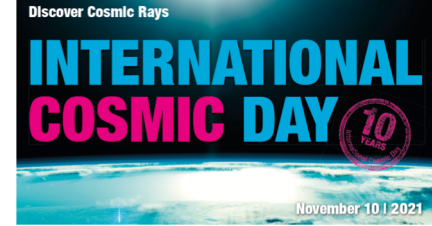
# Il sistema di acquisizione Il pannello di controllo

- Il sistema di controllo e acquisizione è interamente sviluppato in ambiente LabView
- Il pannello di controllo permette agevolmente di impostare i parametri della acquisizione e di osservare in tempo reale l'andamento della misura



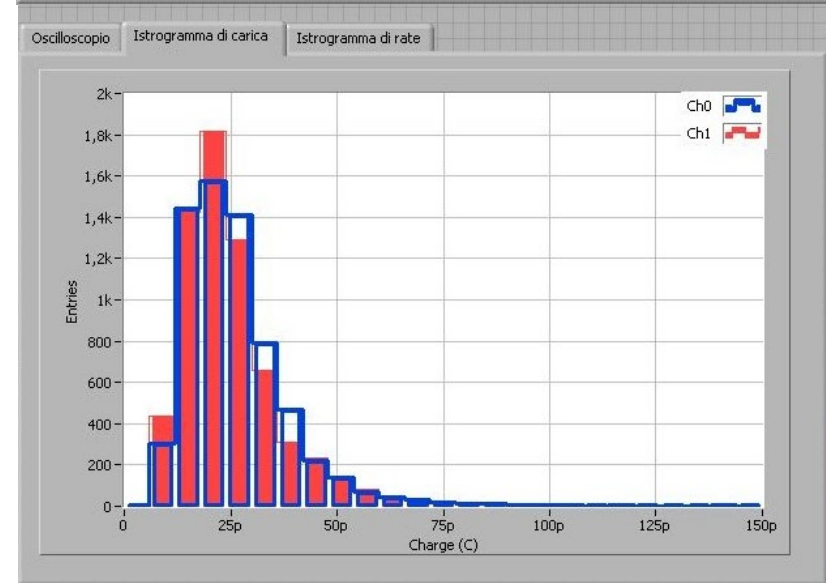
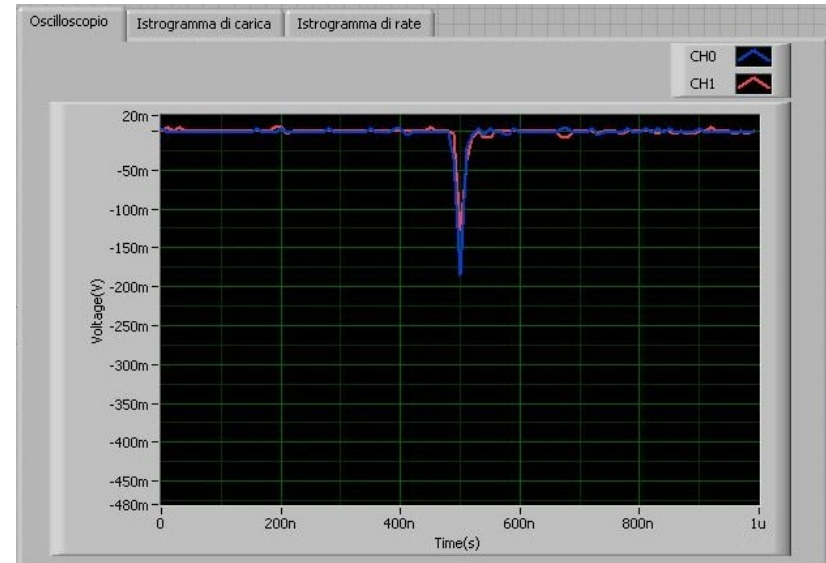
# Il sistema di acquisizione

## Le misure in tempo reale



Attraverso la parte di programma dedicato all'acquisizione dei segnali è possibile eseguire le seguenti misure:

- Visualizzare la forma dei segnali generati dai fotomoltiplicatori sullo schermo del PC
- Integrare il segnale acquisito per determinare la carica raccolta sull'anodo del fotomoltiplicatore
- Costruire un istogramma della carica raccolta dall'anodo nel corso di un intero ciclo di acquisizione
- Costruire l'istogramma del rate di arrivo dei  $\mu$  in funzione dell'angolo rispetto allo Zenit.



# Ringraziamenti

L'apparato sperimentale è stato realizzato dal

**Dott. R. Luisi**

sotto la supervisione dei:

Dott. F. Gargano

Dott. F. Giordano

Dott. V. Paticchio

nell'ambito del progetto «Lauree Scientifiche» del **Corso di Laurea in Fisica dell'Università degli Studi Bari «Aldo Moro»**

Si ringrazia la **Sezione di Bari dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare** per il supporto

Si ringraziano inoltre per il supporto tecnico i Sig.ri

Pasquale Cariola

Giuseppe De Carne

Domenico Dell'Olio

Francesco Maiorano

Gaetano Tamma

