

Tema J

Metodi di elaborazione dati: raggi cosmici

Sofia Frasson - Tiziano Vio

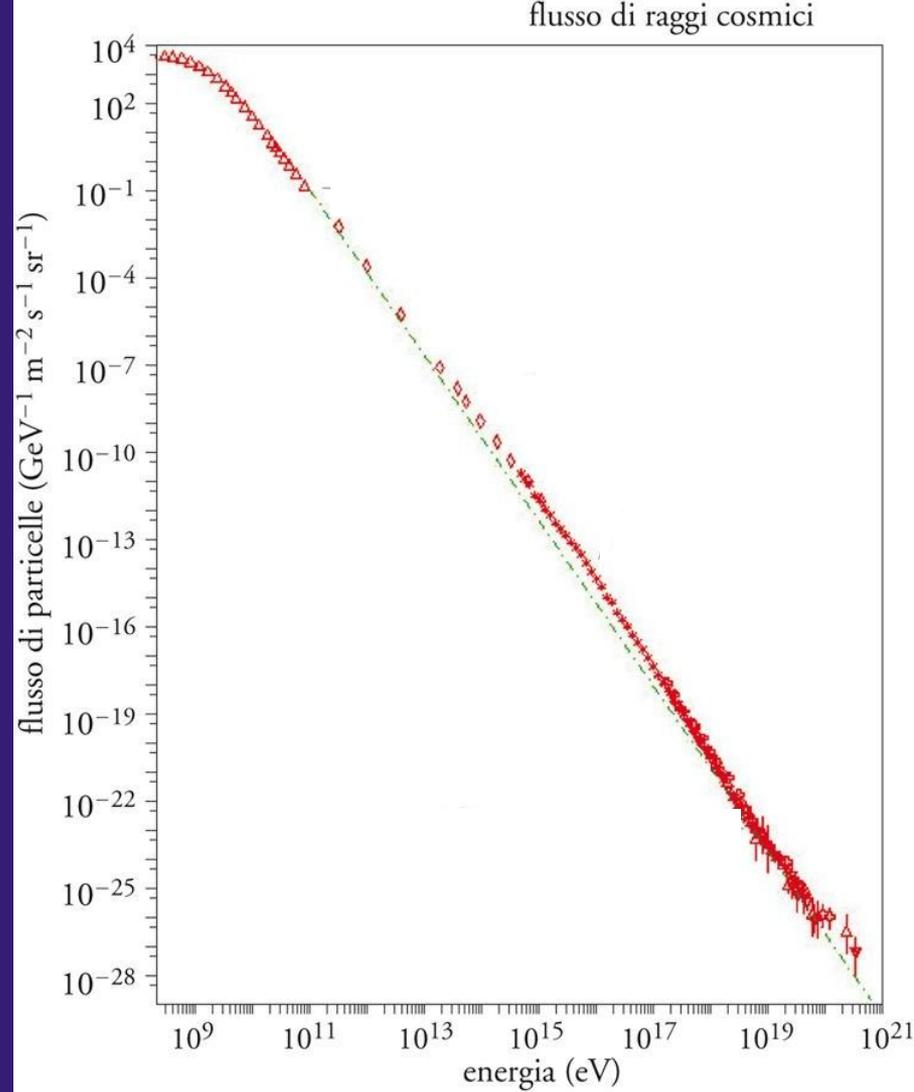


Raggi cosmici

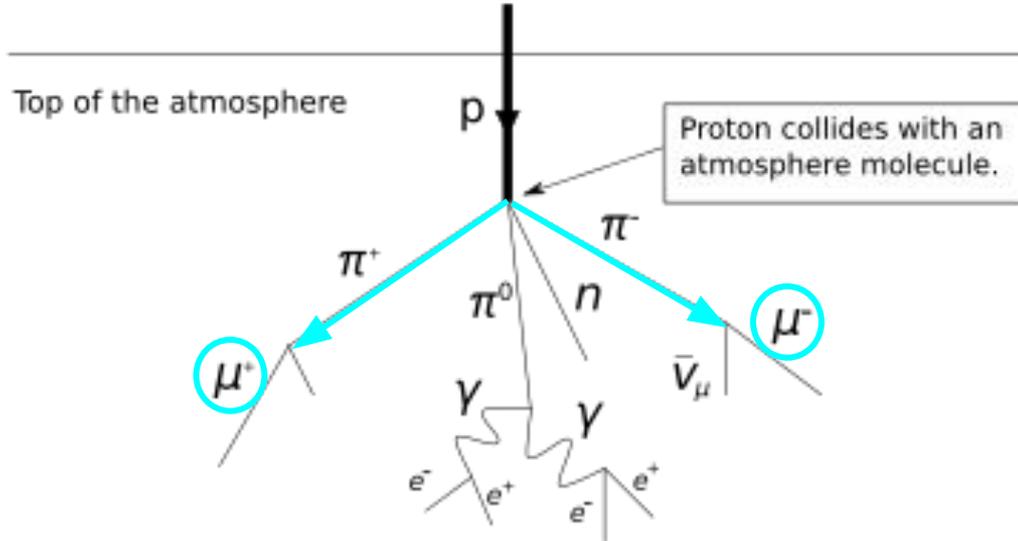
Flussi di particelle

Negli strati superiori dell'atmosfera sono composti da:

- protoni (circa 86-89%)
- nuclei di elio (circa 9%)
- neutrini, elettroni e fotoni γ (percentuale restante).



Decadimento e sciami atmosferici



π -- Pione
 μ -- Muone

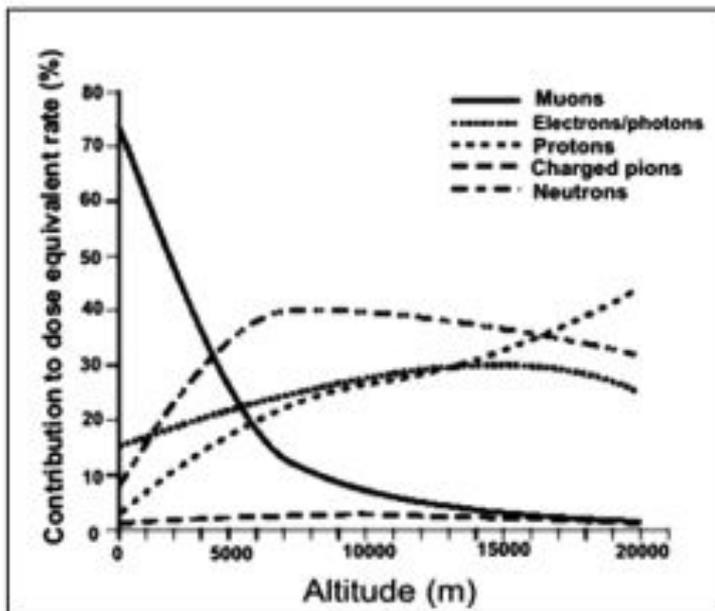
e -- elettrone
 γ -- Fotone gamma

Protoni (a seguito della collisione) \rightarrow Pioni + altre particelle

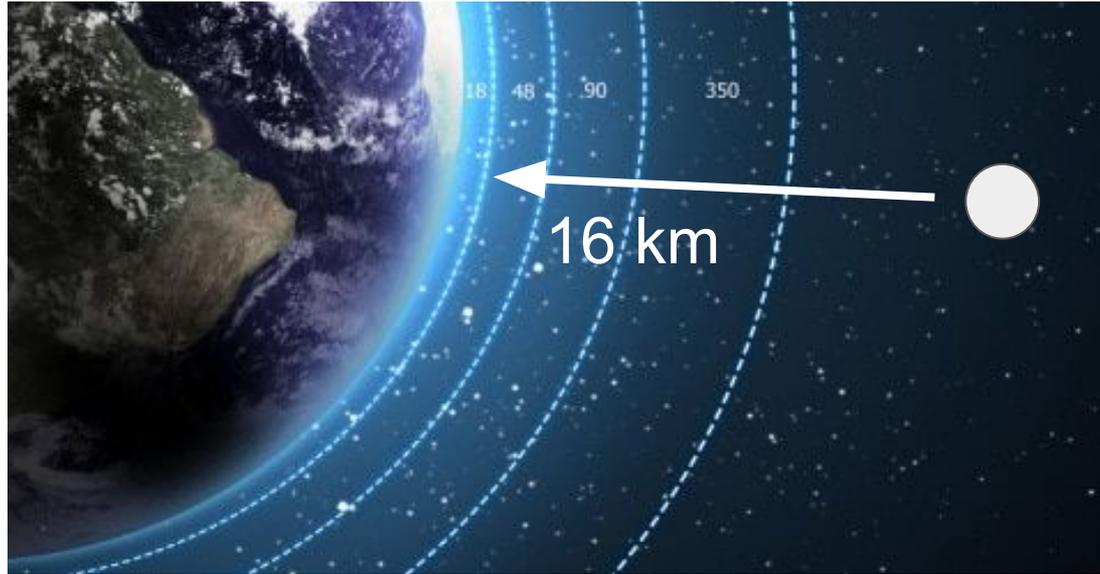
Vita media π : $2.60 \cdot 10^{-2} \mu\text{s}$

Pione \rightarrow **Muone** + antineutrino muonico

Muoni



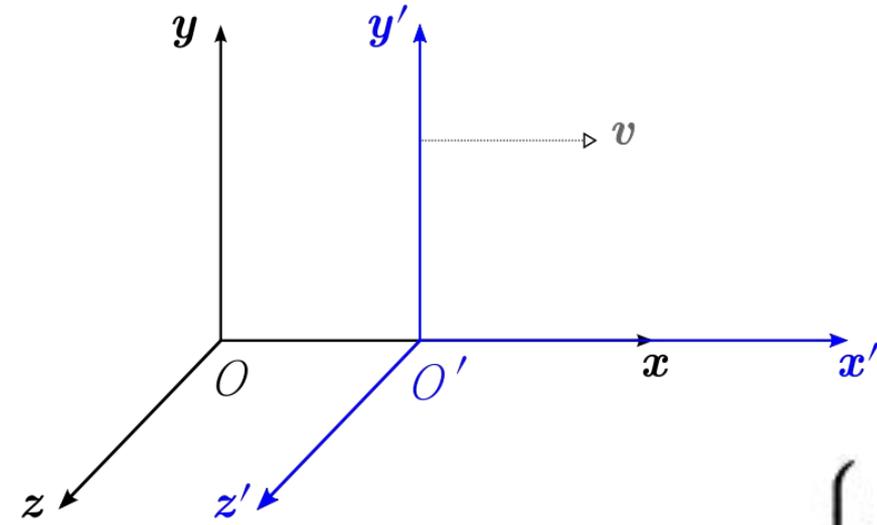
- Leptoni
- **Massa: $105,66 \text{ MeV}/c^2$**
- Carica elettrica: -1
- **Vita media: $2,20 \mu\text{s}$**
- Muone \rightarrow elettrone + neutrino muonico + antineutrino elettronico



I muoni presenti nei raggi cosmici viaggiano in media a $0,992c$

Ma $0,992c * (2,2 * 10^{-6}) \approx \mathbf{650m !}$

Trasformazioni di Lorentz

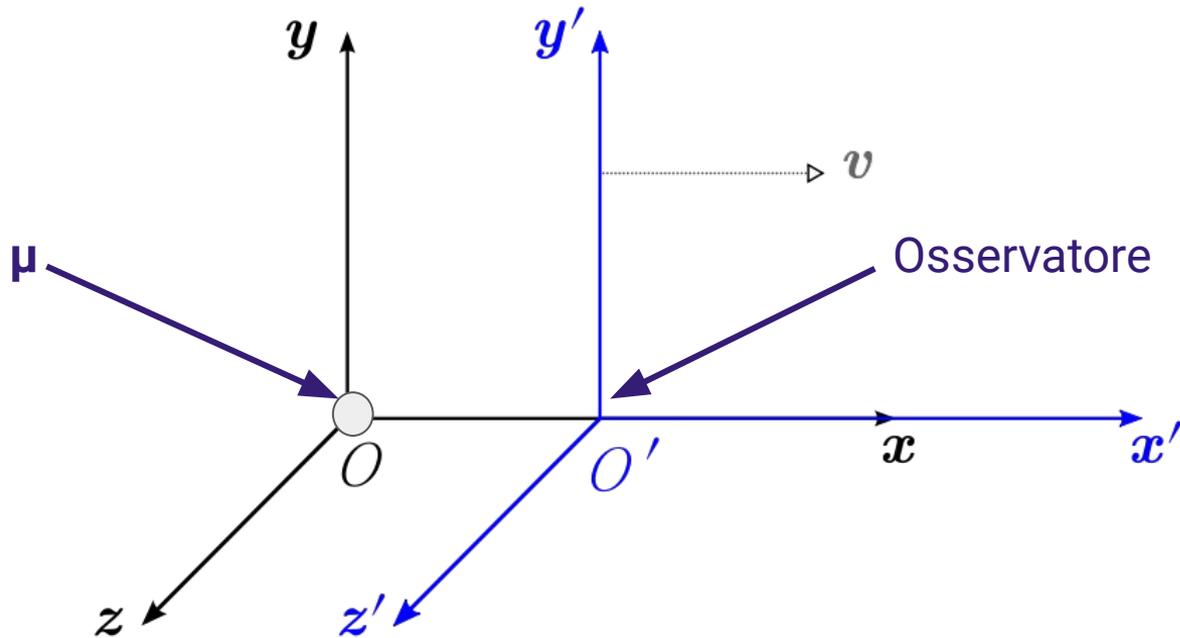


$$\beta = \frac{v}{c}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

$$\begin{cases} t' = \gamma \left(t - \frac{vx}{c^2} \right) \\ x' = \gamma (x - vt) \\ y' = y \\ z' = z \end{cases}$$

$$\begin{cases} t = \gamma \left(t' + \frac{vx'}{c^2} \right) \\ x = \gamma (x' + vt') \\ y = y' \\ z = z' \end{cases}$$

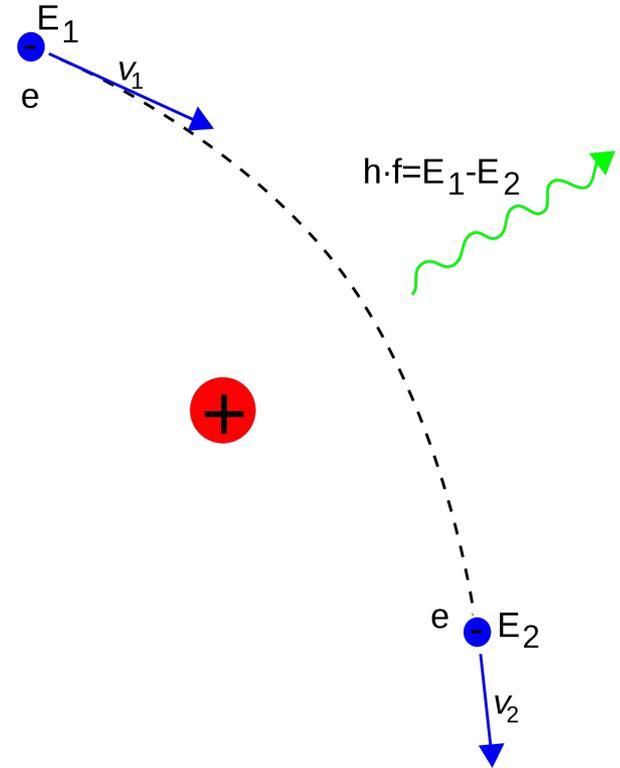


$$t' = \gamma \left(t - \frac{v}{c^2} x \right) \quad t' = \gamma t$$

Quindi nel s.d.r. dell'osservatore l'intervallo di tempo dura $25 * 2,2\mu\text{s} = \underline{\underline{55\mu\text{s}}}$

Bremsstrahlung

Le particelle cariche in moto interagendo con altre particelle cariche perdono energia in modo inversamente proporzionale alla sesta potenza della massa



Scheda che raccoglie i
conteggi



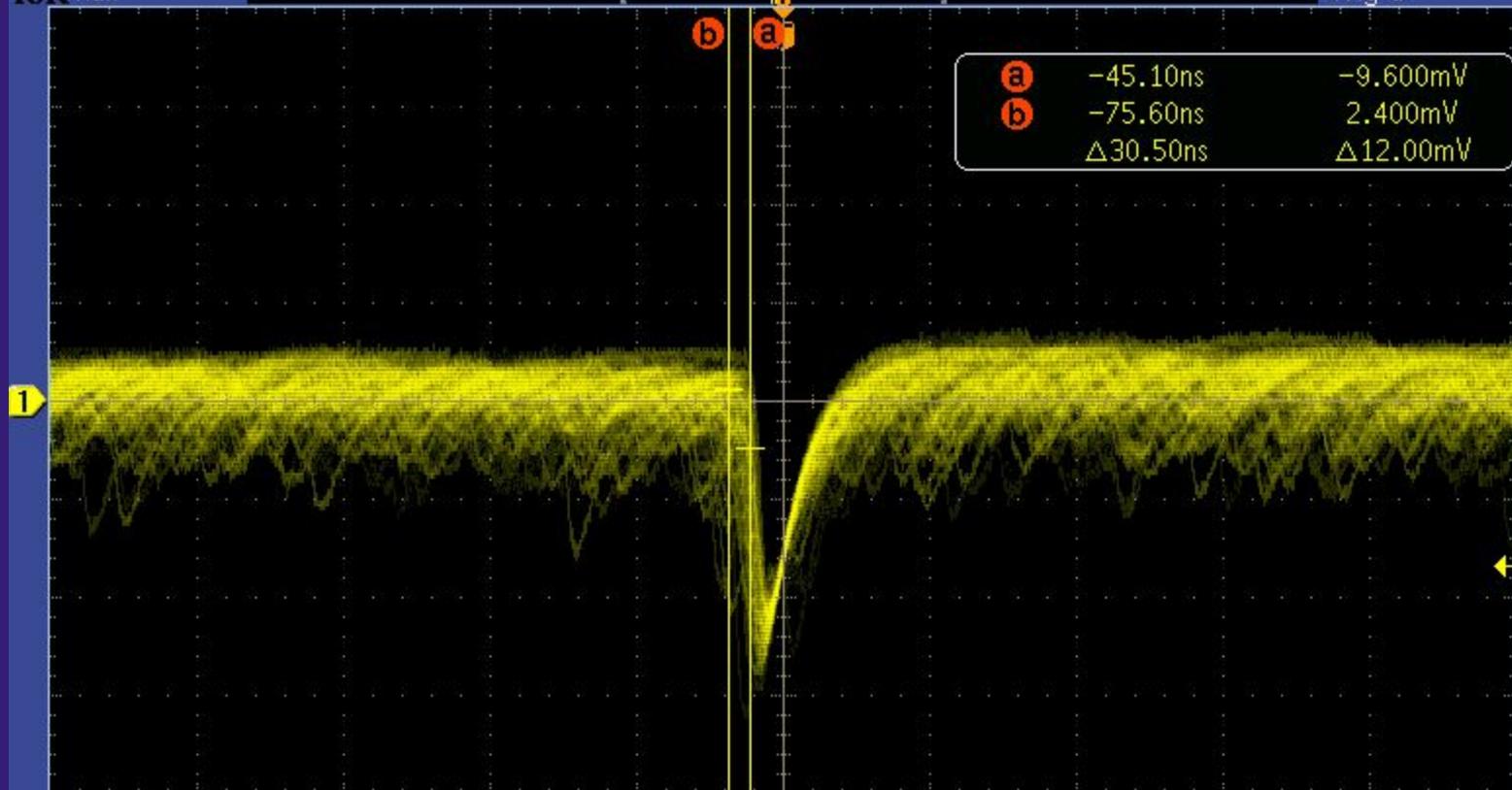
Oscilloscopio

Rivelatore

Raspberry

Tek Run

Trig'd



a	-45.10ns	-9.600mV
b	-75.60ns	2.400mV
	$\Delta 30.50ns$	$\Delta 12.00mV$

1 20.0mV Ω

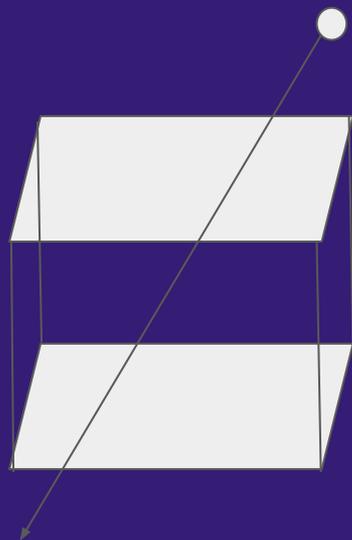
200ns
U $\rightarrow \nabla$ 0.00000 s

2.50GS/s
10k points

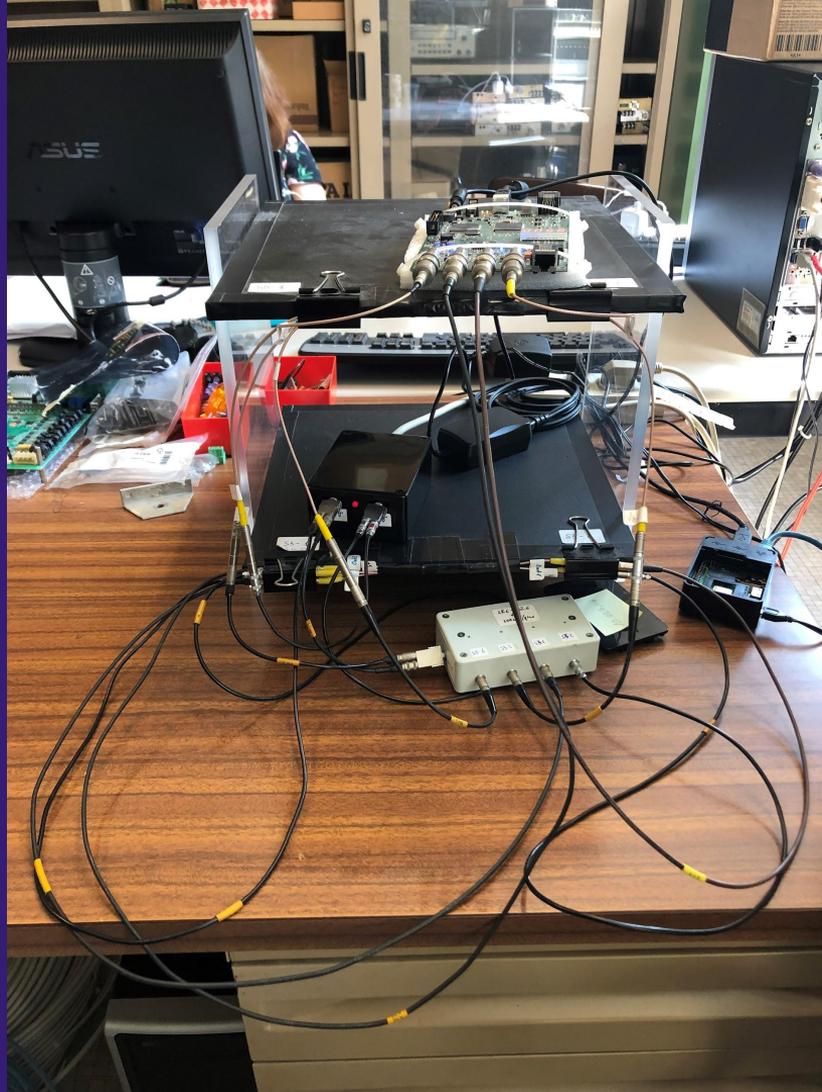
1 /
-33.6mV

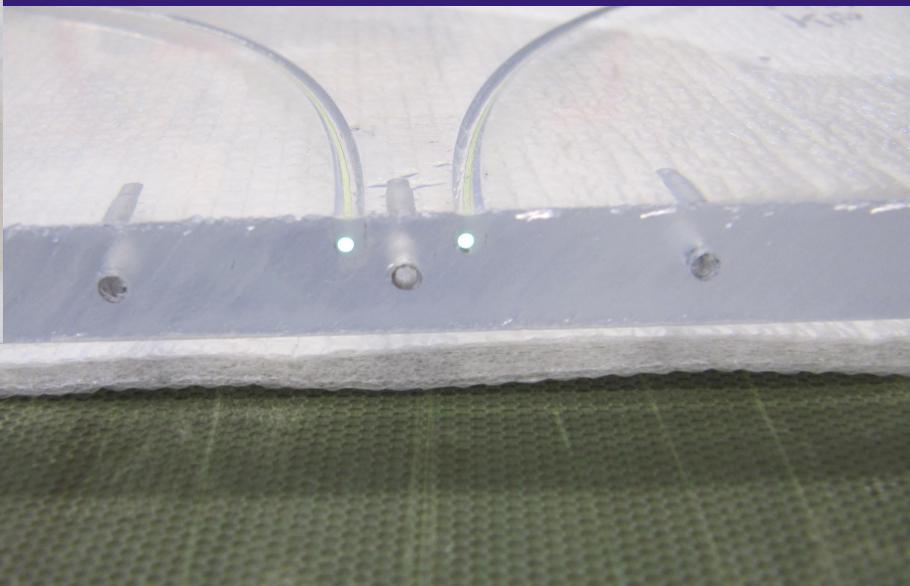
26 Jun 2019
12: 02: 00

Raccolta dati dal rivelatore



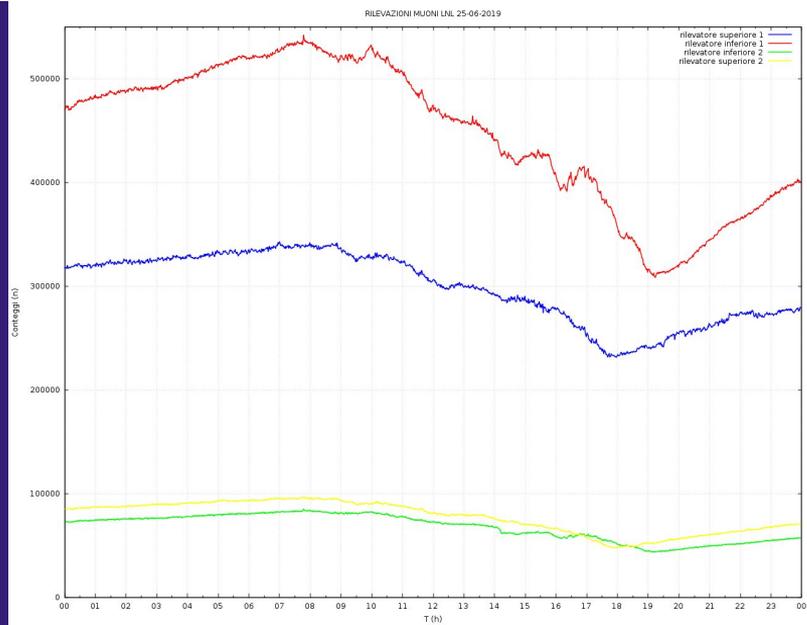
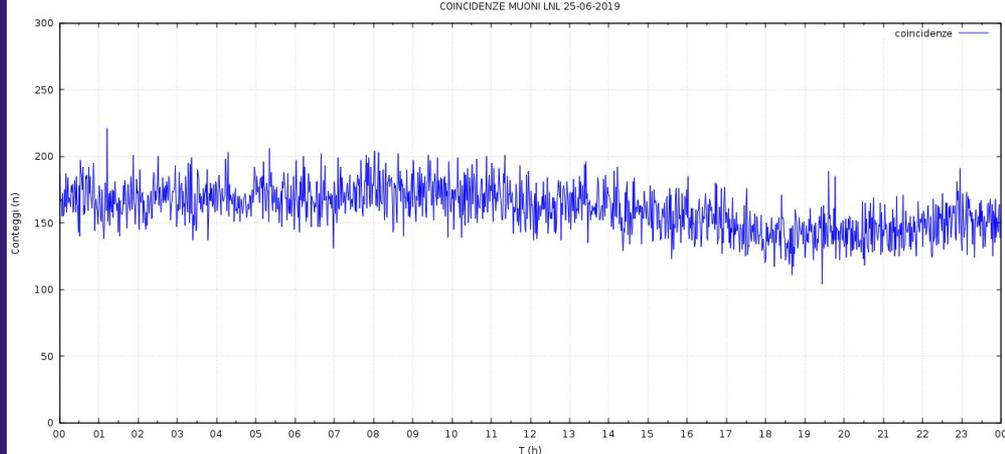
1. Avviene la scintillazione
2. Il fotone entra nella fibra ottica
3. Il segnale luminoso viene convertito in un segnale elettrico
4. Il segnale viene passato ad un fotomoltiplicatore
5. La tensione rilevata viene usata per contare i passaggi dei muoni





Raccolta dati dal rivelatore

00:00:51	317875	470013	73003	85455	187
00:01:52	317116	470443	72865	85036	184
00:02:52	317591	471631	73146	85351	166
00:03:52	317783	473106	72947	84990	168
00:04:52	317033	473973	72540	84931	155
00:05:52	319968	472454	72760	85064	172
00:06:52	318661	472102	72989	85097	155
00:07:52	316917	473578	72729	85299	157
00:08:52	317720	469642	72549	86083	175
00:09:52	318190	470505	72402	85684	162
00:10:52	318355	469649	72438	85159	187
00:11:52	317484	471044	72150	84983	158
00:12:52	318167	470809	72163	85489	172
00:13:52	318734	470346	72894	85227	184
00:14:52	318829	473030	73064	84494	165
00:15:52	318734	472610	72715	85026	169
00:16:52	318522	472518	73041	84859	167
00:17:52	319031	472525	72390	84537	162
00:18:52	319394	472770	72850	85782	178
00:19:52	319244	474125	72948	85683	173
00:20:52	320488	475467	73245	86164	179
00:21:52	320598	475186	73346	85681	158
00:22:52	319566	474108	73529	86161	164
00:23:52	320708	475986	73358	86141	182
00:24:52	320051	476329	73219	85498	174
00:25:52	319149	478338	73466	85678	158
00:26:52	321591	477192	74050	86020	185
00:27:52	321485	478680	73606	86094	164
00:28:52	321649	477916	73826	86741	163
00:29:52	320820	479428	73332	85642	143
00:30:52	320026	478360	74147	85939	178
00:31:52	319800	478388	74241	85975	140
00:32:52	318721	477873	73909	86264	197
00:33:52	319985	479413	73656	86585	188



Risultati pubblicati sul sito web

```
1 <link rel="stylesheet" type="text/css" href="test.css">
2 </div>
3 <body>
4
5 <div class="body">
6
7 <title> INFN-LNL Cosmici </title>
8
9 <div class="navigation">
10
11 <li><a href="index.html">Home</a></li>
12
13 <li><a href="Grafici-precedenti.html">Grafici Precedenti</a></li>
14
15 <li><a href="Dati-precedenti.html">Dati Precedenti</a></li>
16
17 <li><a href="Informazioni-generali.html">Informazioni generali</a></li>
18
19 </div>
20
21 <div class="title">
22
23 <font size="20" style="color:white"><h2>Grafici precedenti</h2></font>
24
25 <h2 style="color:white"><p align="center">Ogni coppia e' costituita rispettivamente dal grafico delle coincidenze e da quello dell
26 
27 
28 <br><br><br>
```

Home Grafici Precedenti Dati Precedenti Informazioni generali

Grafici precedenti

Ogni coppia e' costituita rispettivamente dal grafico delle coincidenze e da quello delle rivelazioni, a partire dal 10/06/2019.
Premere con il tasto destro su un'immagine per poterla aprire

