



Attività di Laboratorio di Fisica subnucleare



Esperienze di Laboratorio:

- propagazione di segnali elettrici nei cavi coassiali
- rivelazione dei raggi cosmici
- misura del flusso di raggi cosmici attraverso superfici diverse
- misura della distribuzione angolare dei raggi cosmici
- misura della velocità dei raggi cosmici
- misura della vita media dei muoni (solo apparato sperimentale)
 - **Prima studiamo i rivelatori che useremo**

Cosa useremo in laboratorio: Rivelatori

Scintillatori

- Servono per osservare particelle elettricamente cariche che li attraversano
- Particelle cariche: elettrone ha carica -1
muone ha carica -1
protone ha carica +1

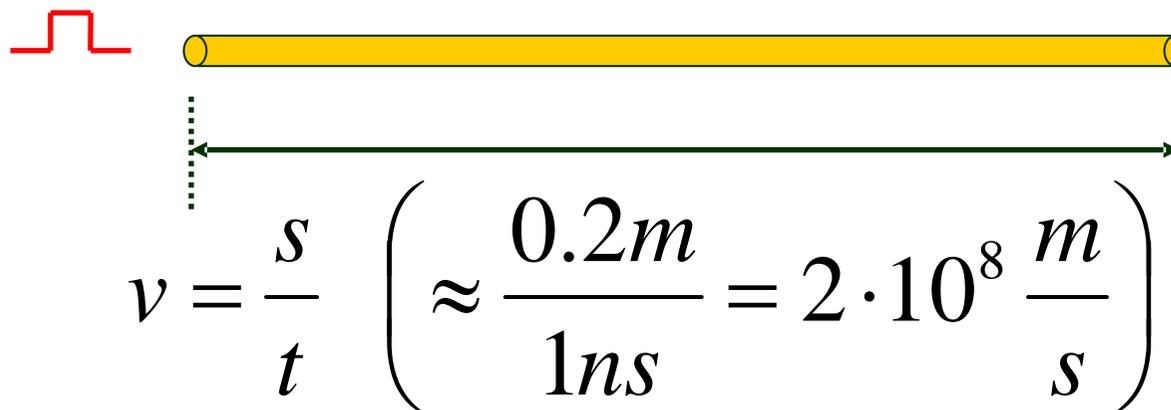


Si raccoglie
la luce e si
converte in
segnale elettrico



Con sistemi elettronici
si interpretano i segnali

1. Propagazione dei segnali elettrici nei cavi



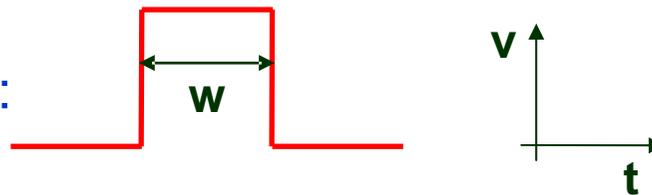
Per misurare t sfruttiamo l'onda riflessa:



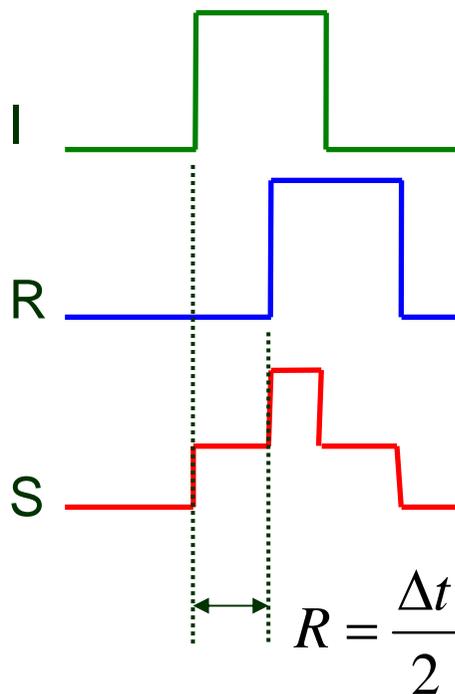
Noi riusciamo a vedere la sovrapposizione
fra onda incidente e onda riflessa →

Sovrapposizione fra onda incidente e onda riflessa

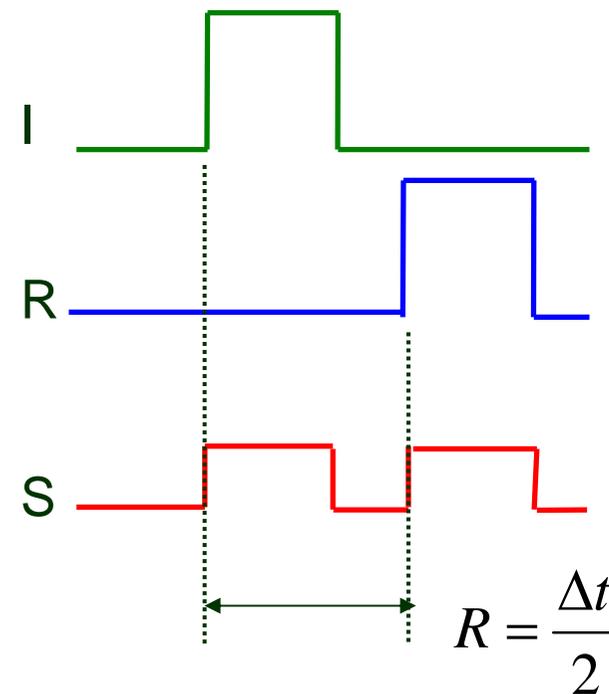
Usiamo un'onda di larghezza w :



Sovrapposizione con $w < R/2$



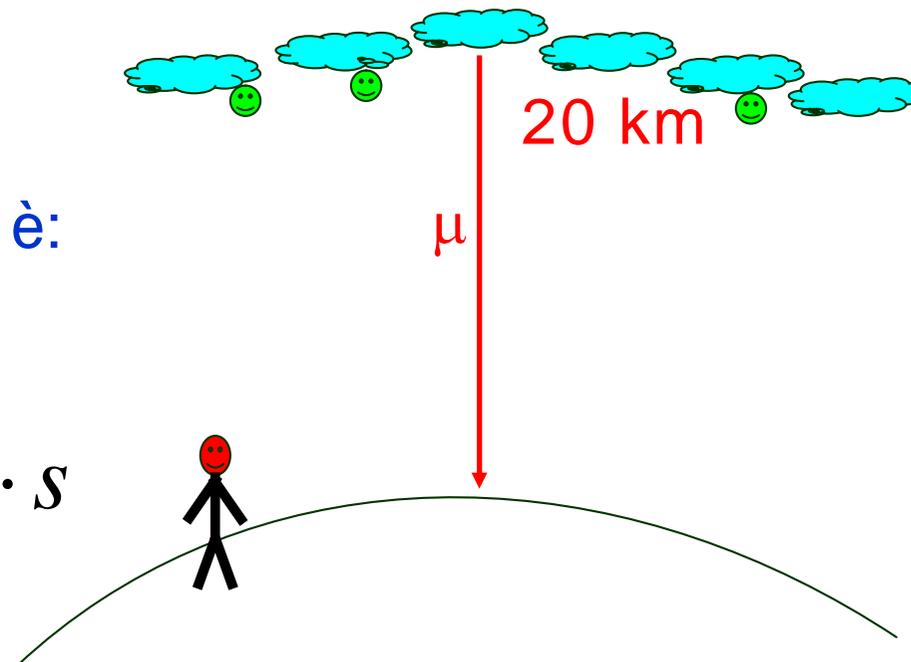
Sovrapposizione con $w > R/2$



2. Rivelazione di raggi cosmici

Il flusso di raggi cosmici è:

$$\Phi = 1 \div 2 \text{ cosmici} / dm^2 \cdot s$$



Per contare i raggi cosmici usiamo la **coincidenza** fra i segnali provenienti da 2 scintillatori sovrapposti.

Vediamo il perchè della coincidenza →

Usiamo la coincidenza per via del **rumore** dell'elettronica...



Si raccoglie
la luce e si
converte in
segnale elettrico

Questa elettronica è molto sensibile e può succedere:

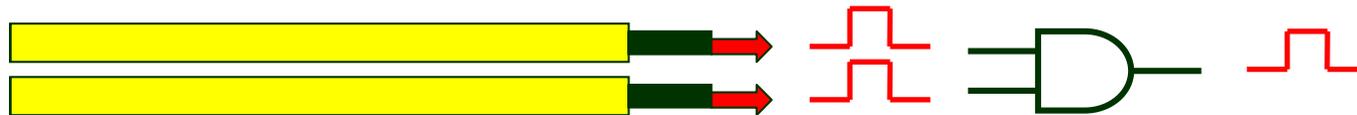
1. casualmente può fornire segnali anche senza ricevere luce
2. può convertire luce che arriva in ritardo a causa di riflessioni

Questi segnali si dicono segnali di rumore, ma noi non vogliamo contarli!!!

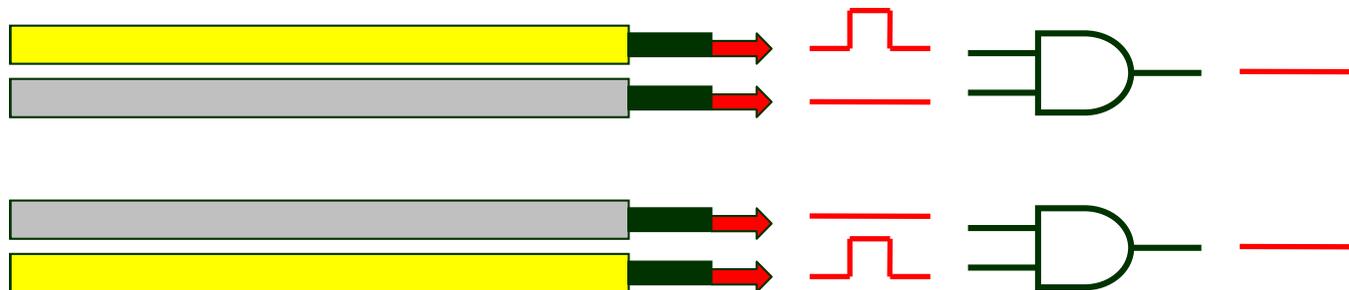
Quindi usiamo la coincidenza →

La coincidenza fra 2 segnali si ha quando i 2 segnali arrivano nello stesso istante (si dice anche AND logico)

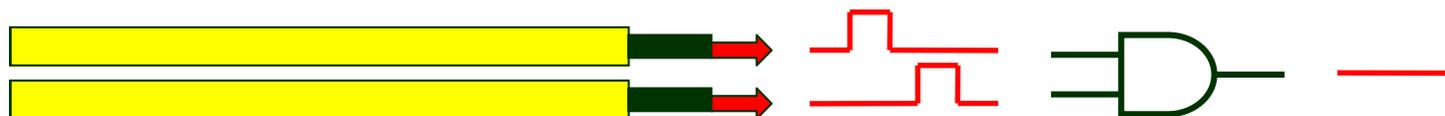
1. Coincidenza: i 2 scintillatori sono stati colpiti simultaneamente



2. NO coincidenza: uno dei 2 scintillatori emette segnale di rumore



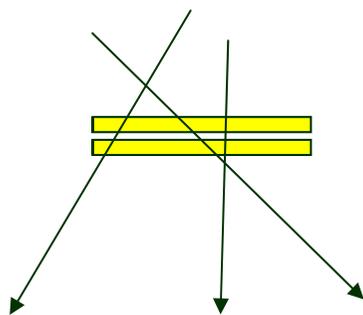
2. NO coincidenza: entrambi gli scintillatori sono stati colpiti, ma in tempi diversi



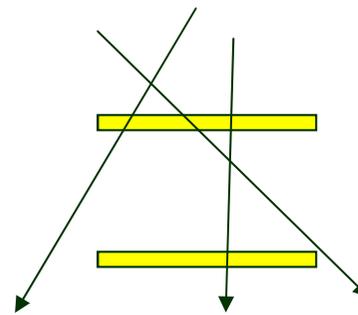
→ 3. Misuriamo in lab il flusso di raggi cosmici

Usiamo 2 scintillatori in coincidenza in diverse configurazioni:

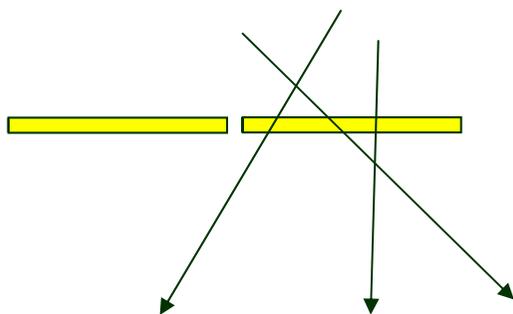
1. Sovrapposti e vicini



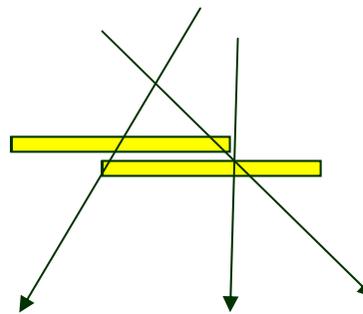
2. Sovrapposti e lontani



3. Non sovrapposti



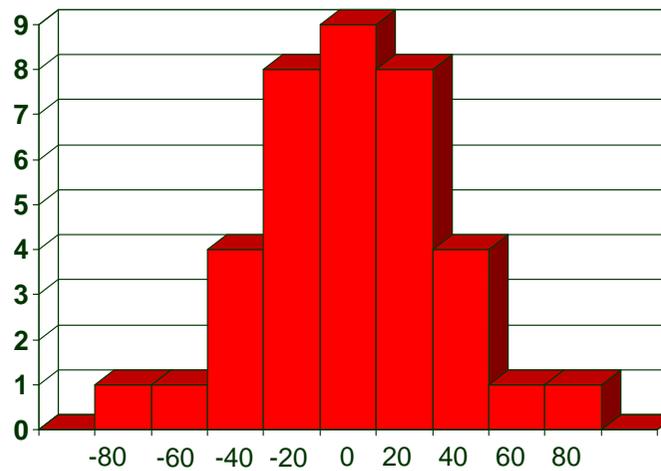
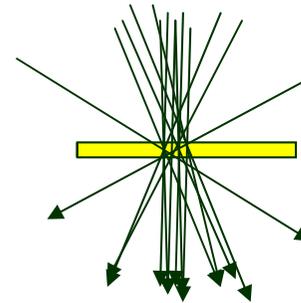
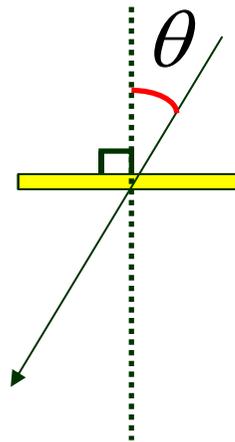
4. Sovrapposti parzialmente



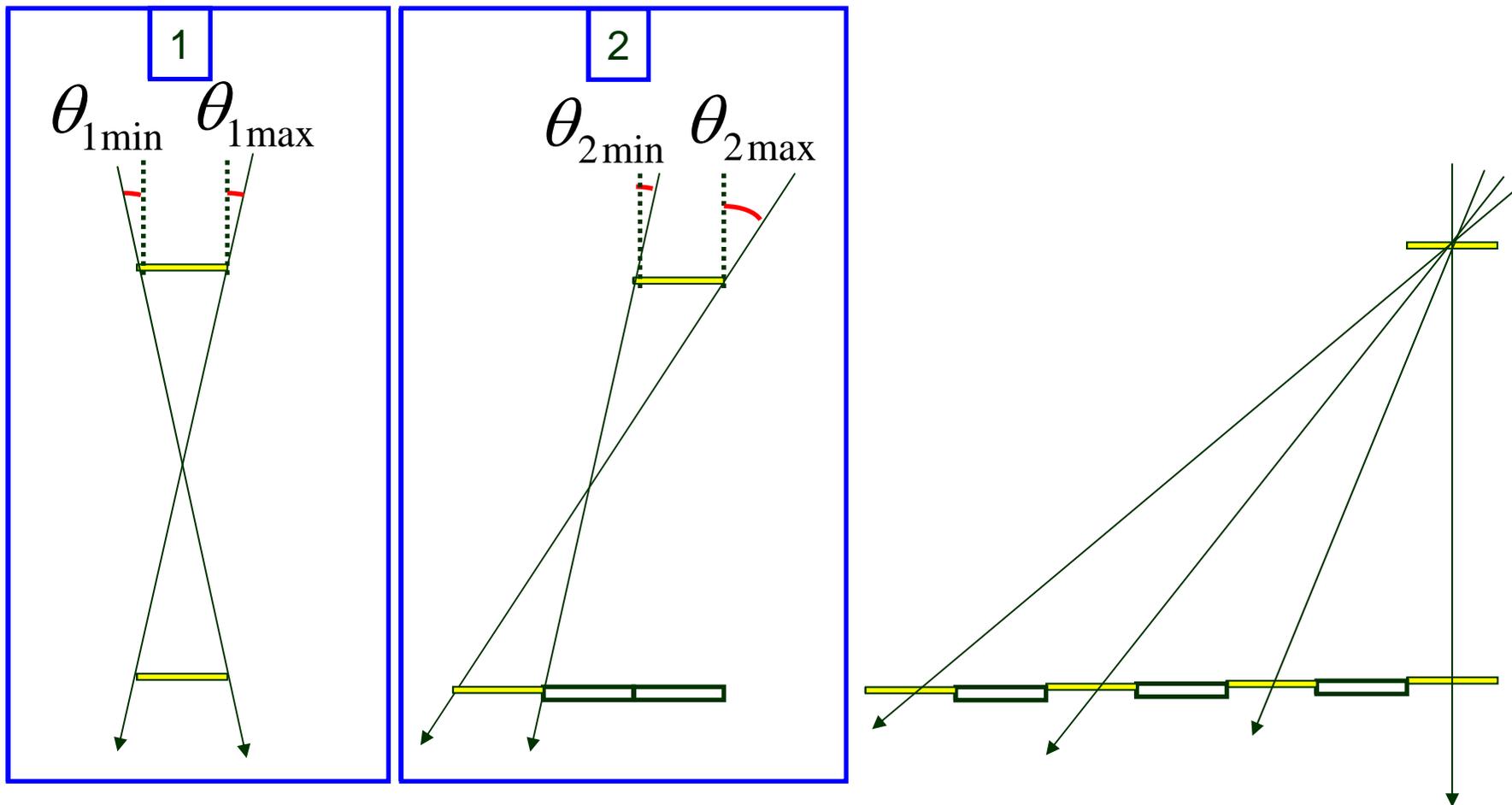
Perchè nelle diverse configurazioni otteniamo conteggi diversi?

4. Misura della distribuzione angolare dei raggi cosmici

- Sono più probabili raggi a piccoli angoli piuttosto che a grandi

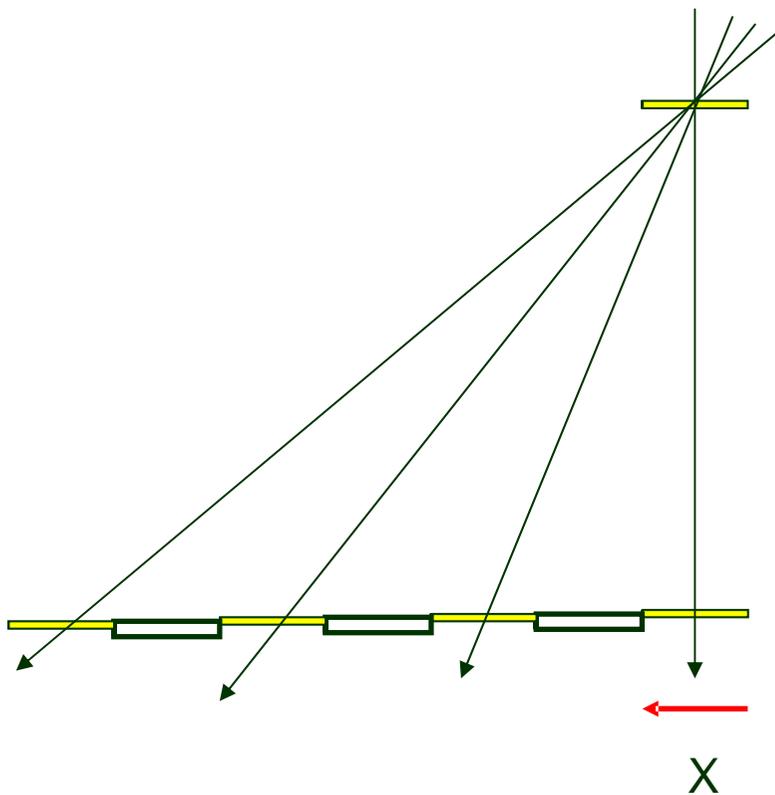


...Misura della distribuzione angolare dei raggi cosmici

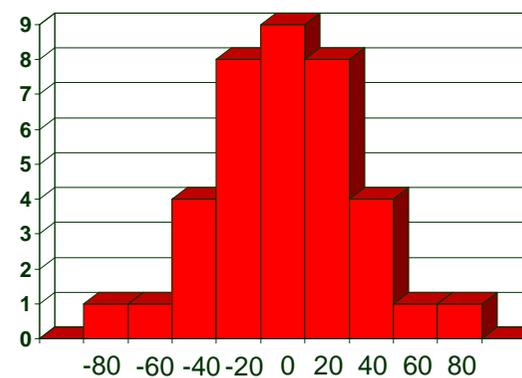


$$\theta_{1\max} = \theta_{2\min} \Rightarrow \theta_1^i \neq \theta_2^j$$

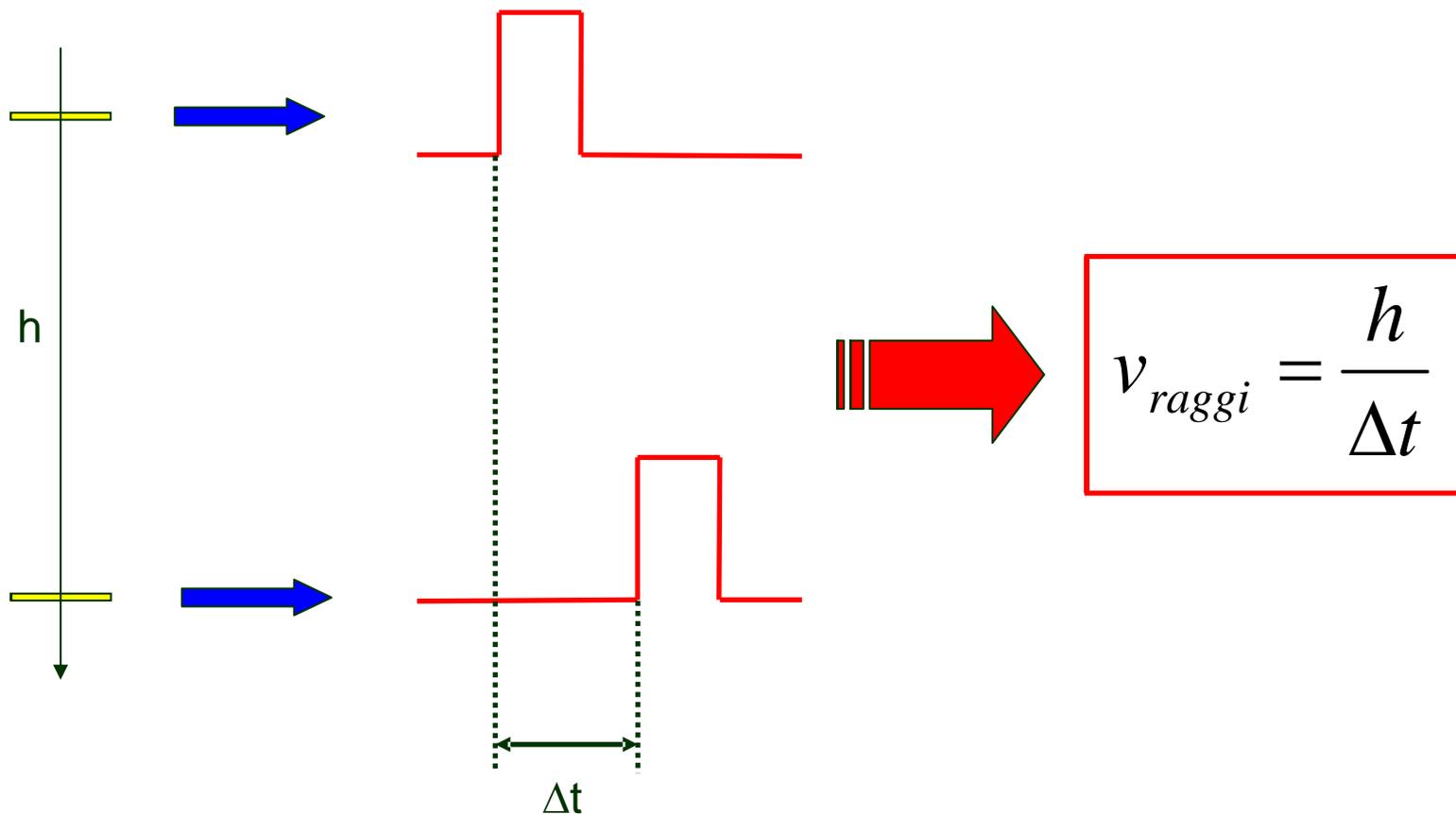
...Misura della distribuzione angolare dei raggi cosmici



N	X	θ_{\min}	θ_{\max}	N
1



5. Misura della distribuzione angolare dei raggi cosmici



6. Misura della vita media dei muoni

- certe particelle elementari decadono:
cioè dopo un certo si trasformano in particelle diverse.
- il tempo di decadimento è governato da leggi statistiche:
- tutte le particelle dello stesso tipo non decadono allo stesso istante, ma seguono la stessa



legge del decadimento esponenziale:

$$N(t) = N(t = 0) \times e^{-\frac{t}{\tau}}$$

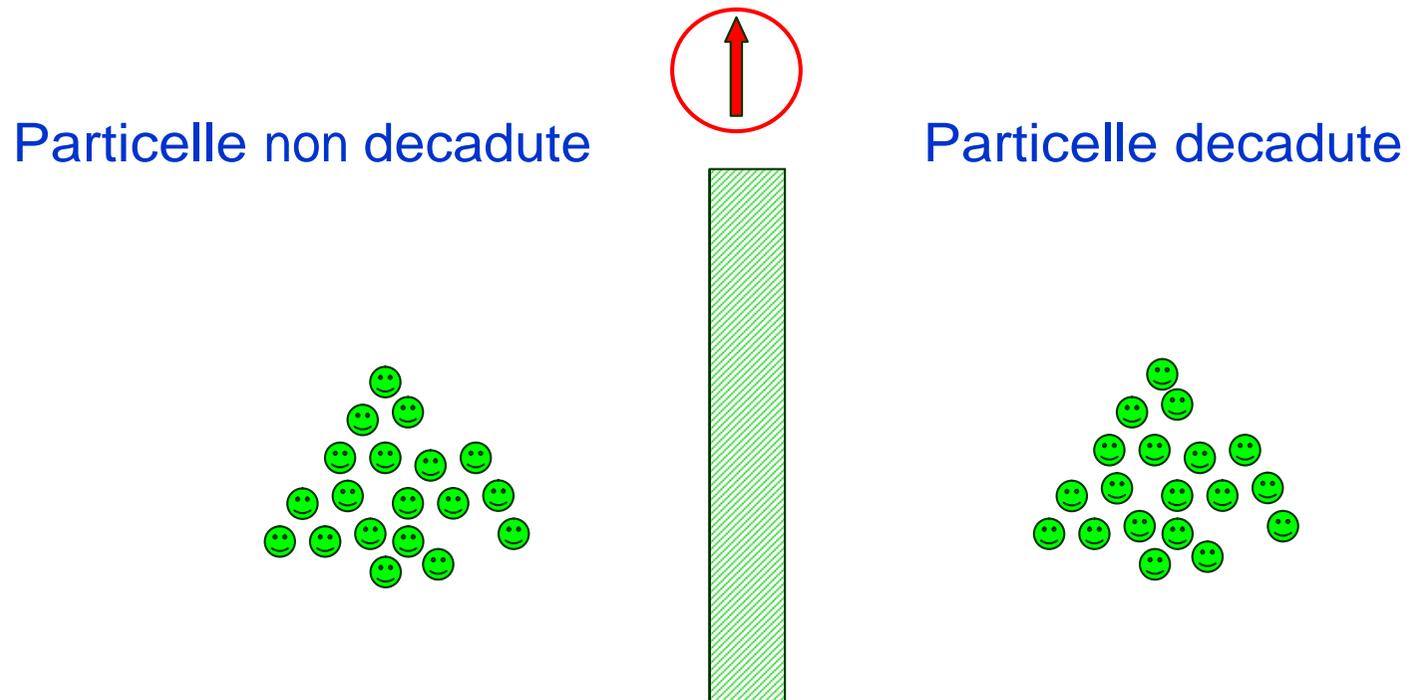
Cosa significa? →

... significato della legge del decadimento esponenziale:

Più tempo passa più il numero di
particelle decadute aumenta

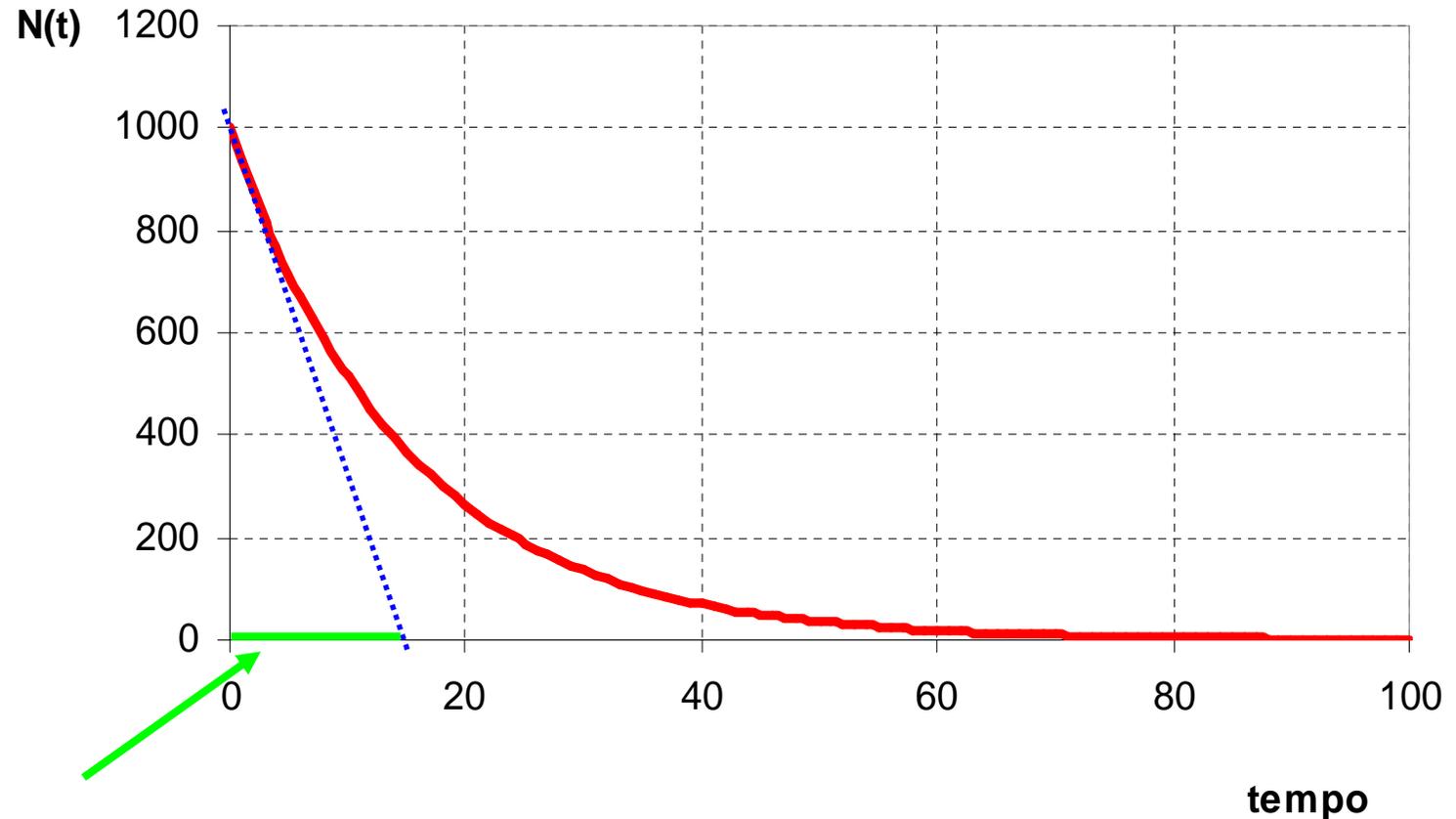
OPPURE

Più il tempo passa più il numero di particelle
che non sono decadute diminuisce



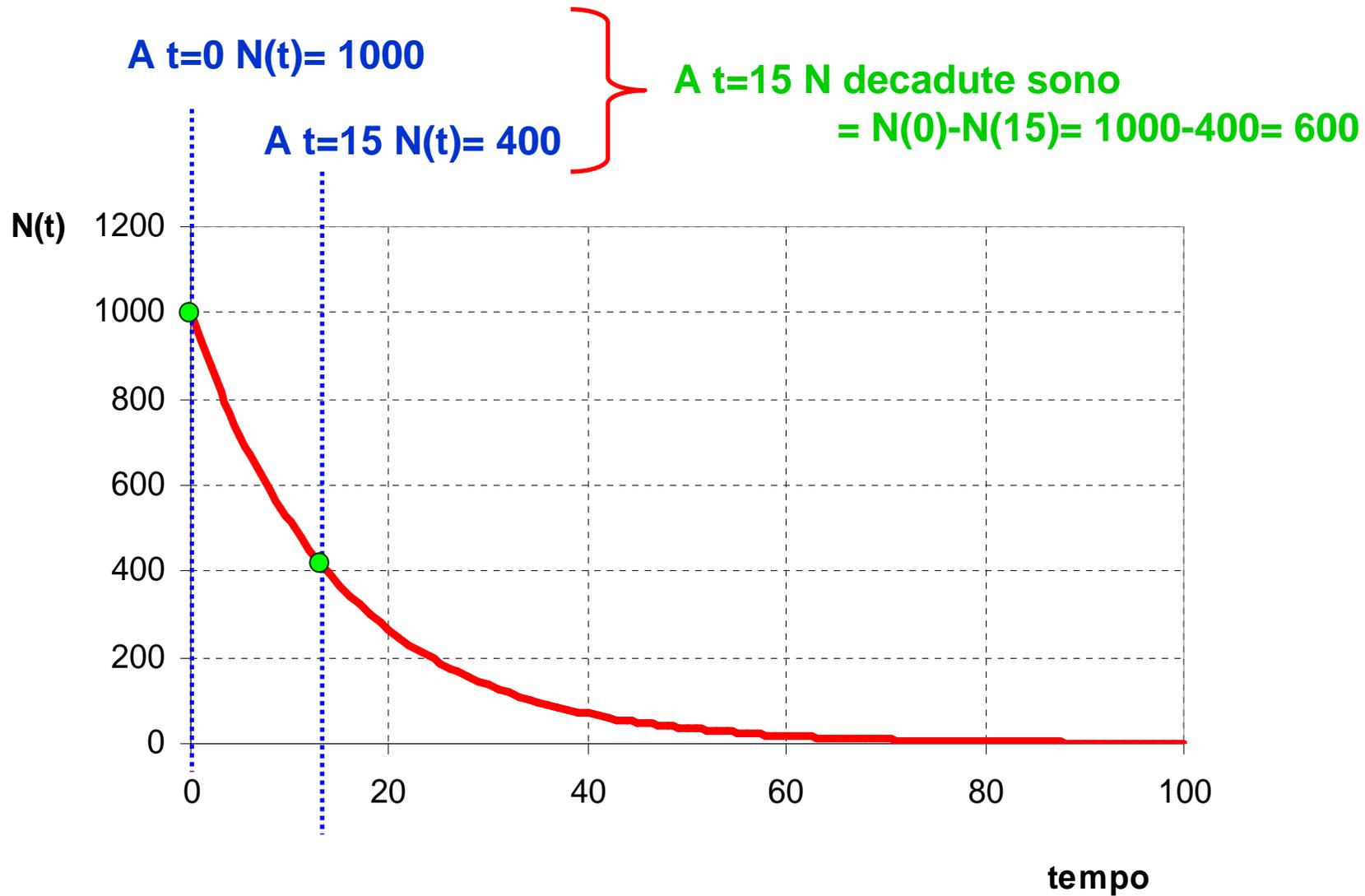
La legge del decadimento esponenziale in dettaglio:

$$N(t) = N(t = 0) \times e^{-\frac{t}{\tau}}$$



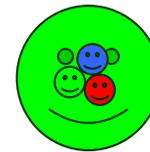
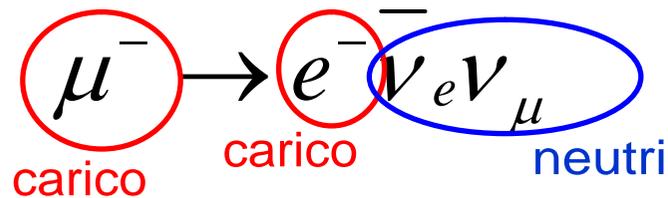
τ = costant e di tempo = vita media della particella

La legge del decadimento esponenziale in dettaglio:



Decadimento del muone:

$$\mu^{-} \rightarrow e^{-} \bar{\nu}_e \nu_{\mu} \quad \tau_{\mu} = 2.18 \mu s$$



Con gli scintillatori possiamo vedere il muone e l'elettrone:

1. Quando arriva il mu facciamo partire il cronometro
2. Quando vediamo l'elettrone fermiamo il cronometro

Il cronometro avrà contato il tempo di vita del mu!
Vedremo in laboratorio i dettagli...

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.