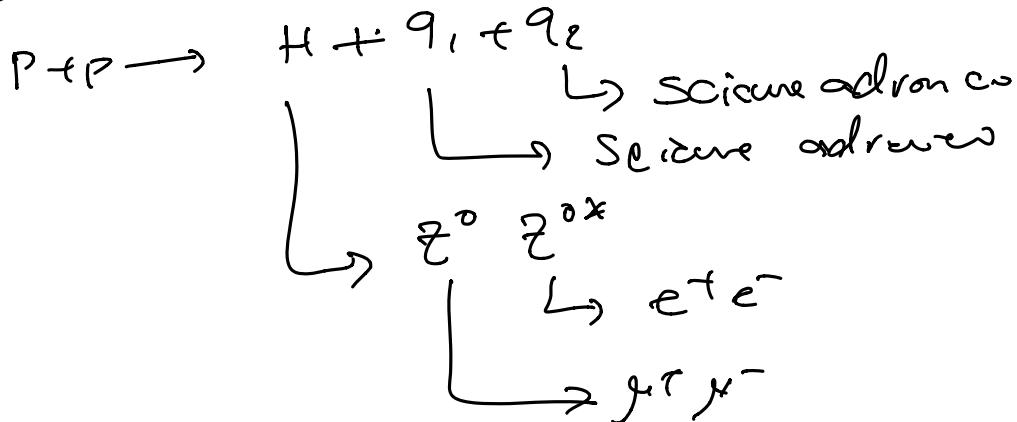


Rivelatori:

interazioni di particelle cariche e neutre
in una reazione

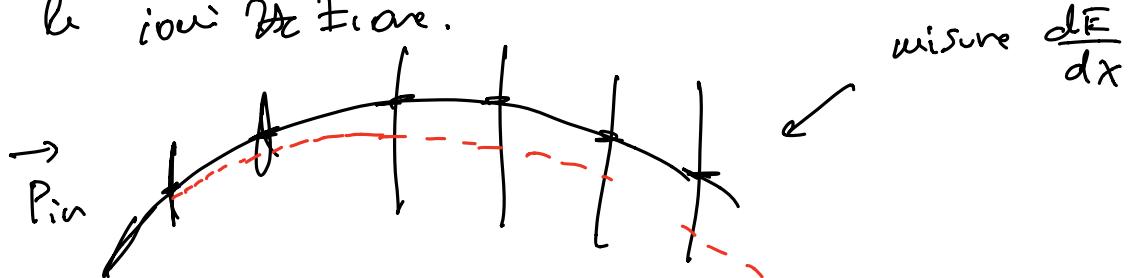


Obiettivo ideale: misurare quodimomento, \vec{P} , E di tutte le particelle

misure quantitative basate su ionizzazione + irraggiamento.

Tracciatori:

Rivelatori per misure dell'impulso P delle particelle cariche tracciate le ionizzazioni.



Ricostruire la traccia delle particelle.

\Rightarrow stimare $|\vec{p}|$ dal raggio di curvatura.

$\frac{dE}{dx}$ deve essere misurabile

per quanto possibile trascrivibile rispetto ad $|\vec{p}|$
in apparenza interpenetra poco con l'osservabile

$$\text{Bothe-Bloch} \quad -\frac{dE}{dx} \propto \rho \cdot c \cdot \frac{Z}{A} f(\beta r)$$

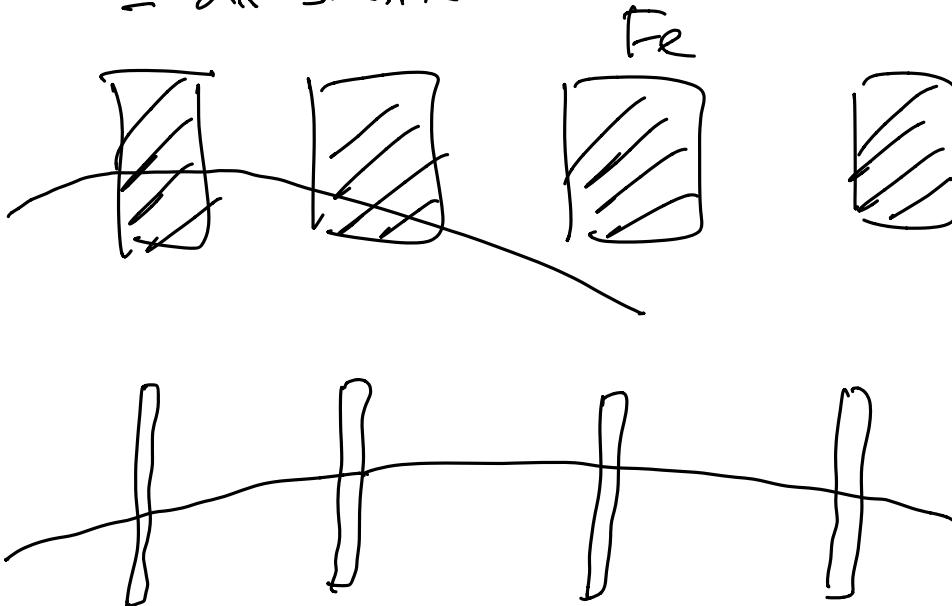
energia per/c in studio di nivellatore.

$$-dE \propto (\rho dx) (- -)$$

Per ridurre dE

- ρ bassa (gas)

- dx sottile



Cavere a nubile

contenitore pieno di vapore tetruo.

passaggio di particelle cariche \Rightarrow ionizzazione

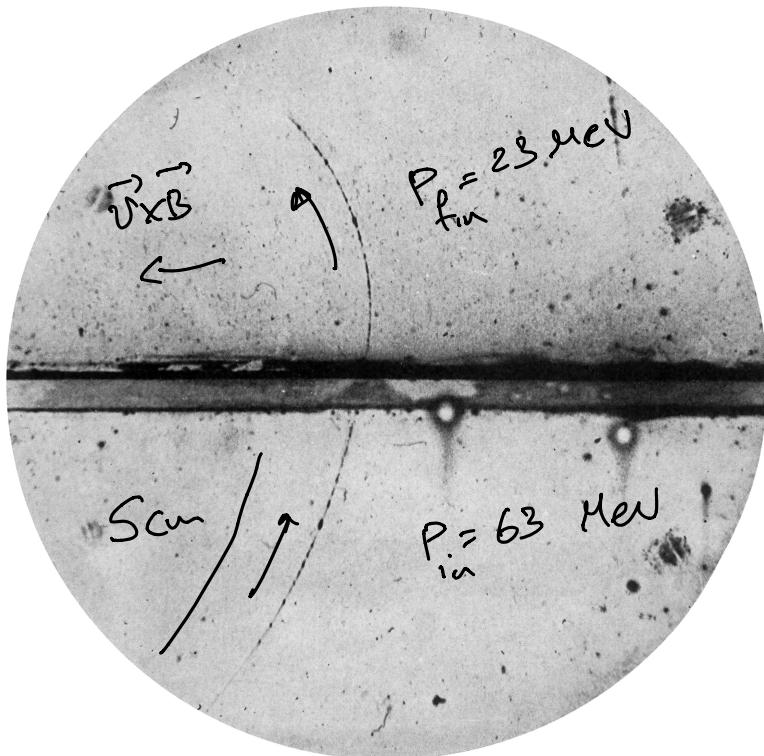
\Rightarrow formazione di bule intorno agli ion:

\Rightarrow fotografare le tracce

$$\vec{B} \oplus$$

$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$$

Anderson
nel 1932



Nobel 1936

a 31 anni:

I 6 mm Pb

Risol. spet
 $\delta x \leq 500 \mu\text{m}$

$q > 0$ si muove dal basso verso l'alto.

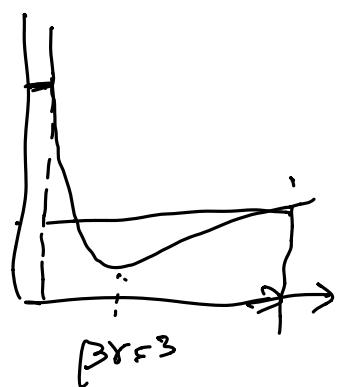
$$X_0(\text{Ph}) = 5.6 \text{ mm.}$$

$$E(X_0) = E_0 e^{-X_0/X_0} \frac{E_0}{c} \approx \frac{1}{3} E_0$$

$$\frac{23 \text{ MeV}}{63 \text{ MeV}} \approx 1/3$$

$$e^+ : \beta\gamma = \frac{P}{m} = \frac{63 \text{ MeV}}{0.5 \text{ MeV}} = 120$$

$$P : \beta\gamma = \frac{63 \text{ MeV}}{1000 \text{ MeV}} \approx 0.06$$



Scn di aria

dovete vedere che P non percorre S can
scoperte del positrone.

Camere a bolle

liquido a te pressione, si abbassa pressione per Δt
sotto pressione di vapore saturo.

→ particelle caricate → ionizzazione. ⇒ bolle → foto
densità delle bolle $\propto -dE$

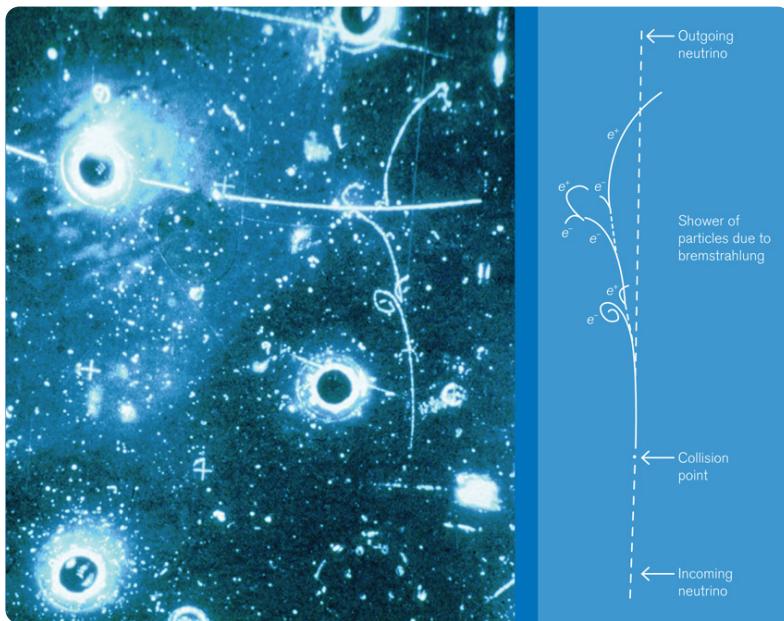
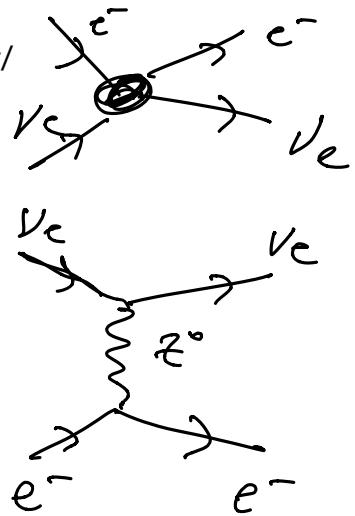
Invenzione di Gläser 1952 (Nobel 1960)

→ scoperte di correnti interazione debole neutra.

Gargamelle 1973



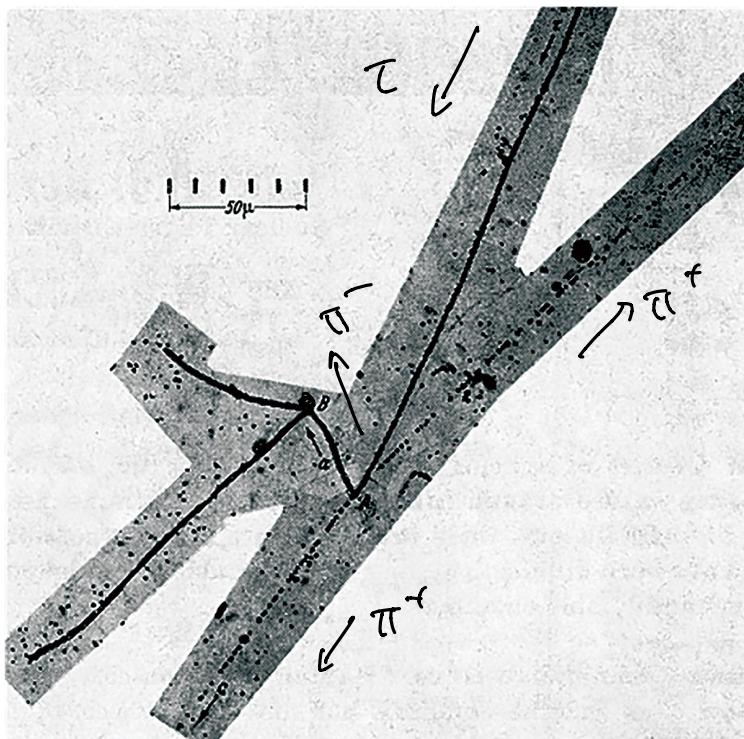
<https://cerncourier.com/a/neutral-currents-a-perfect-experimental-discovery/>



Risoluzione
spaziale
 $\delta x \approx 100 \mu\text{m}$

Evolusione nucleon

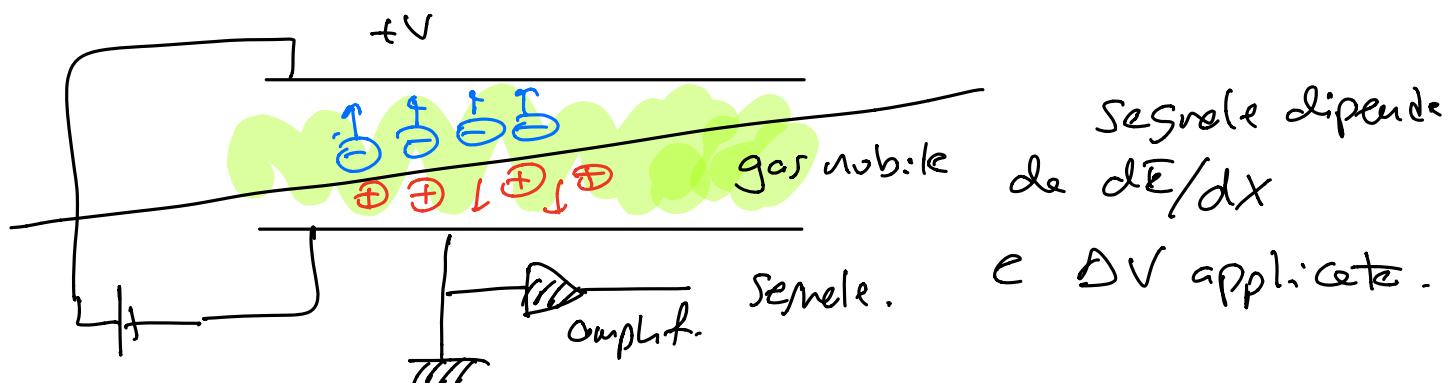
lastre gelatinose con Bromuro di Arsenio sospeso
 ionizz. \rightarrow rilascia elettroni \rightarrow rende brillante Ag.
 \Rightarrow tracce permanenti nelle lastre.
 visibile al microscopio
 Risoluzione spaz. $\delta x \approx 1 \mu\text{m}$
 Lettissimo da analizzare.



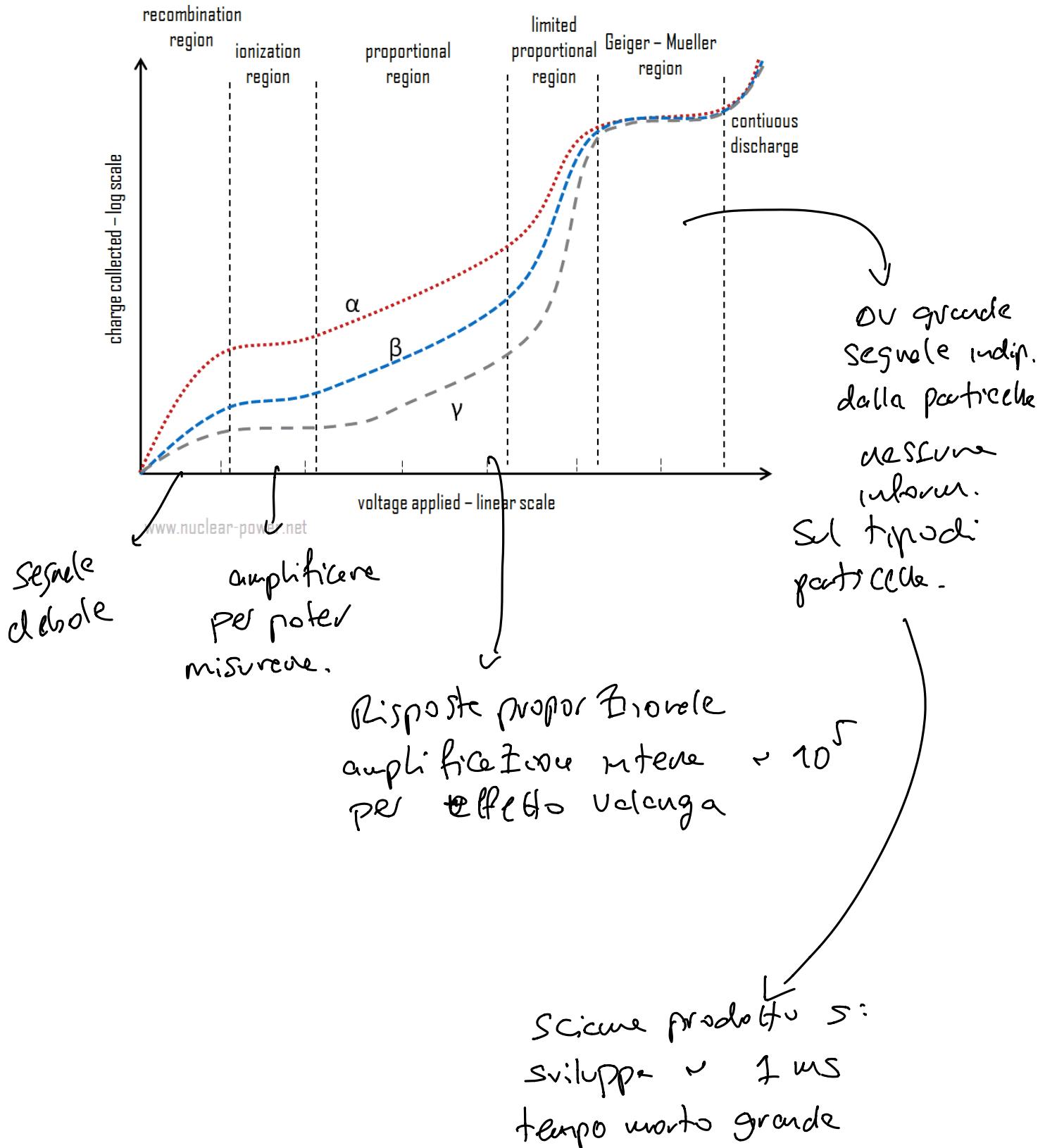
Utili per processi con freq. bassa

Rivelatori a ionizzazione

Raccogliere carica di ionizzazione

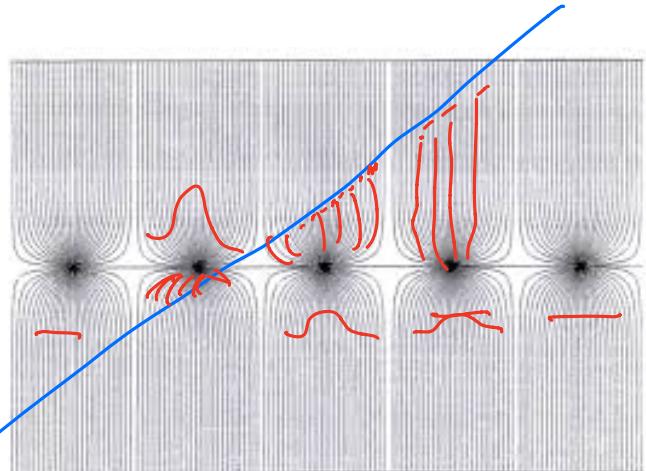
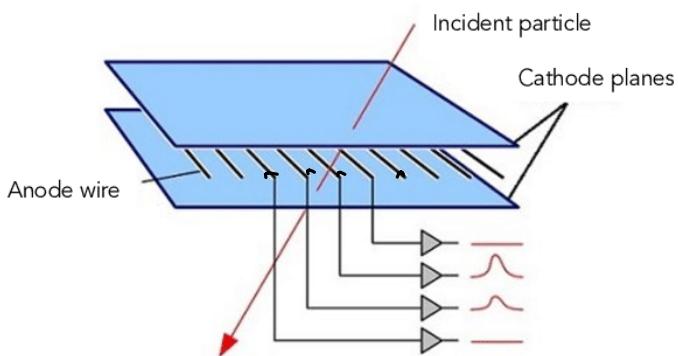


Regions of Gaseous Ionization Detectors



Chauvet nel 1962 (Nobel 1992)

Cavene proporzionale con molti fili

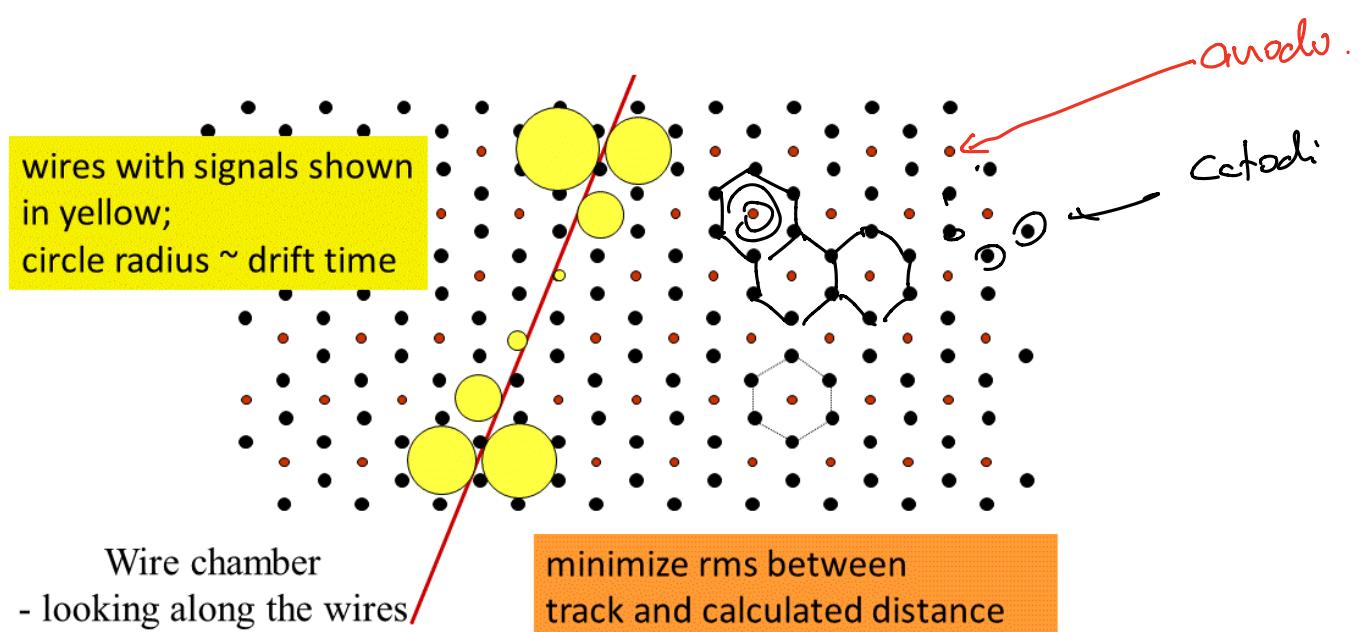


Risol. spaz.

$$\delta x \approx \frac{d}{\sqrt{2}} = 300 \mu\text{m} \quad - d = 1 \mu\text{m}$$

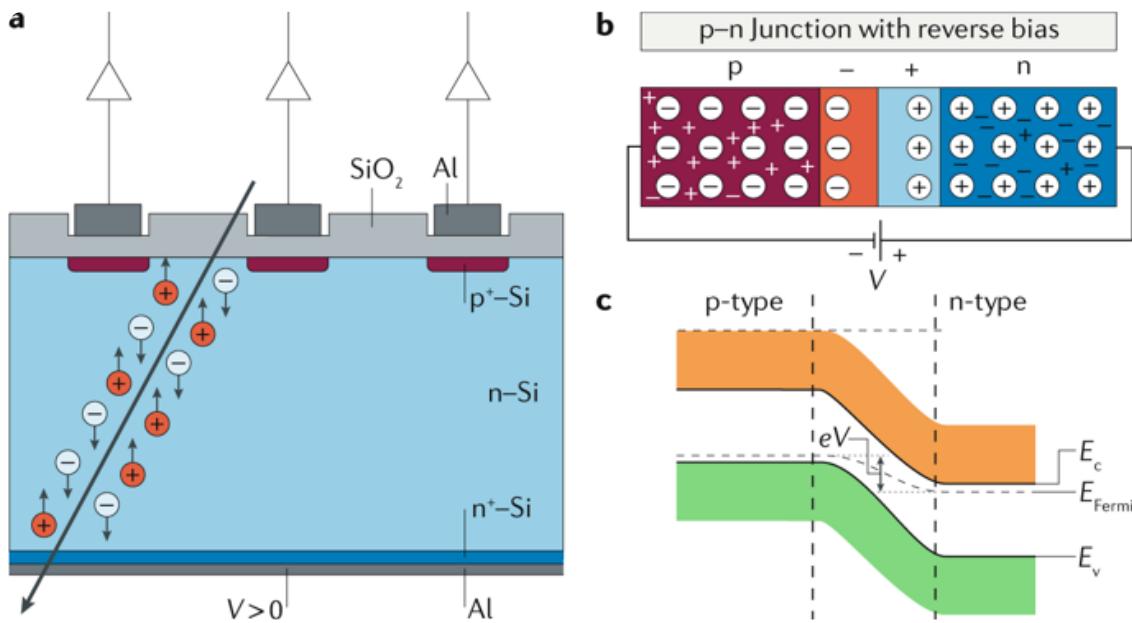
Cause a denire

si misure tempo di arrivo del segnale



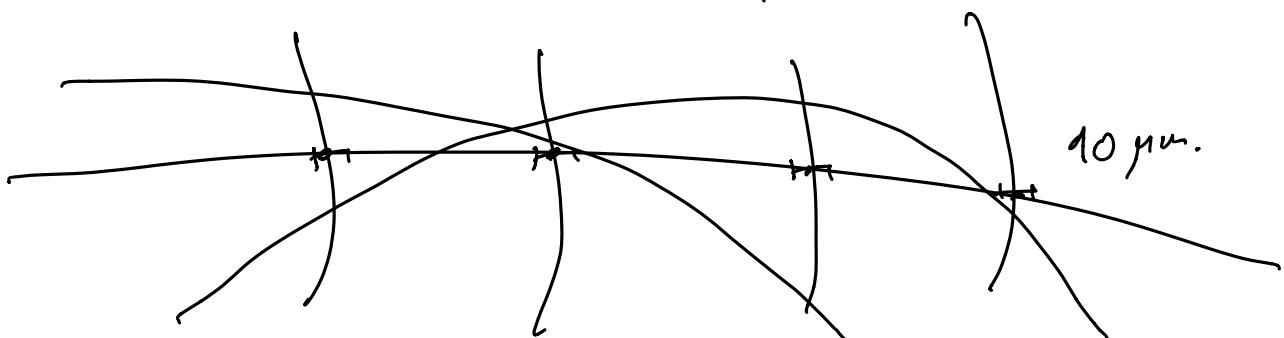
Rivelatori a Silicio

Molto veloci, compatti, Risoluzione alte.
Usano semi conduttori;



$\rho(S)$ grande \Rightarrow Rivelatori sottili:

$$\delta x \approx 10 \mu\text{m}$$



$$P(\text{Gev}) = 0.3 \times B(\text{Tesla}) \times R(\text{m})$$

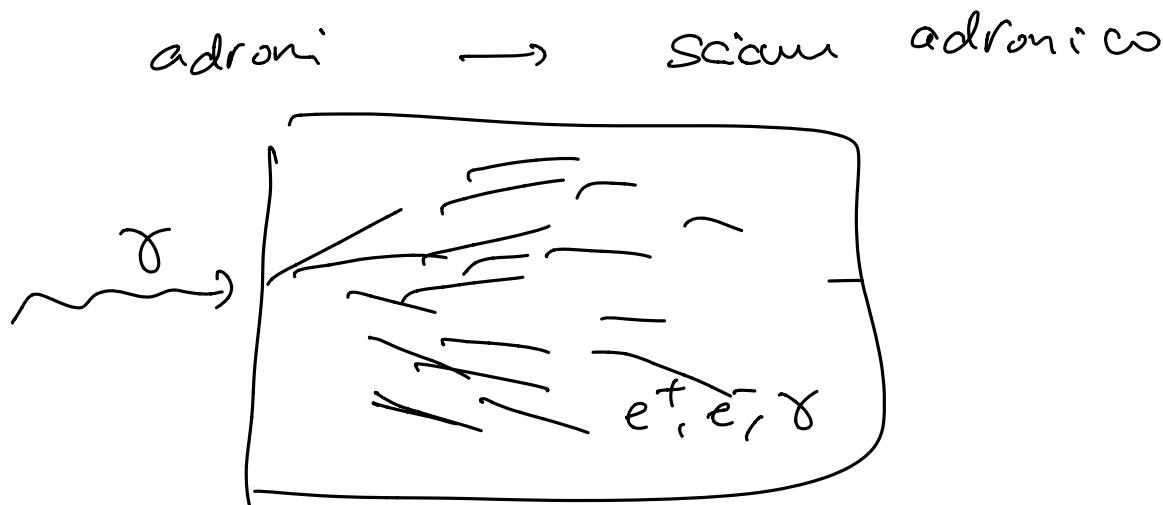
$$\frac{\delta P}{P} = \frac{P}{0.3 BL^2} \delta x \quad \text{Risoluzione Spettrale.}$$

✓ ↘ Camma nel metallo
Campos magneticos.

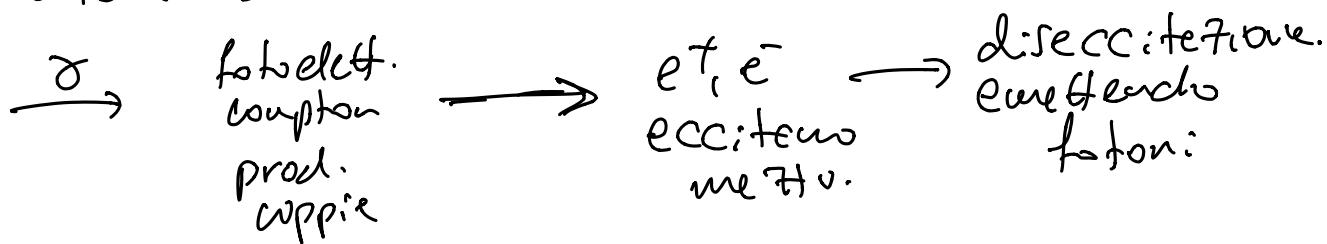
Risoluzione peggiore con P crescente

Calorimetri e misure di Energia

passaggio di γ , e^+e^- produce sciam elettronutrito.



Energie di ionizzazione più eccitare molecole o atomi nel mezzo



scintillatori: fotoni di disaccettazione.
sotto nel visibile, UV vicino.

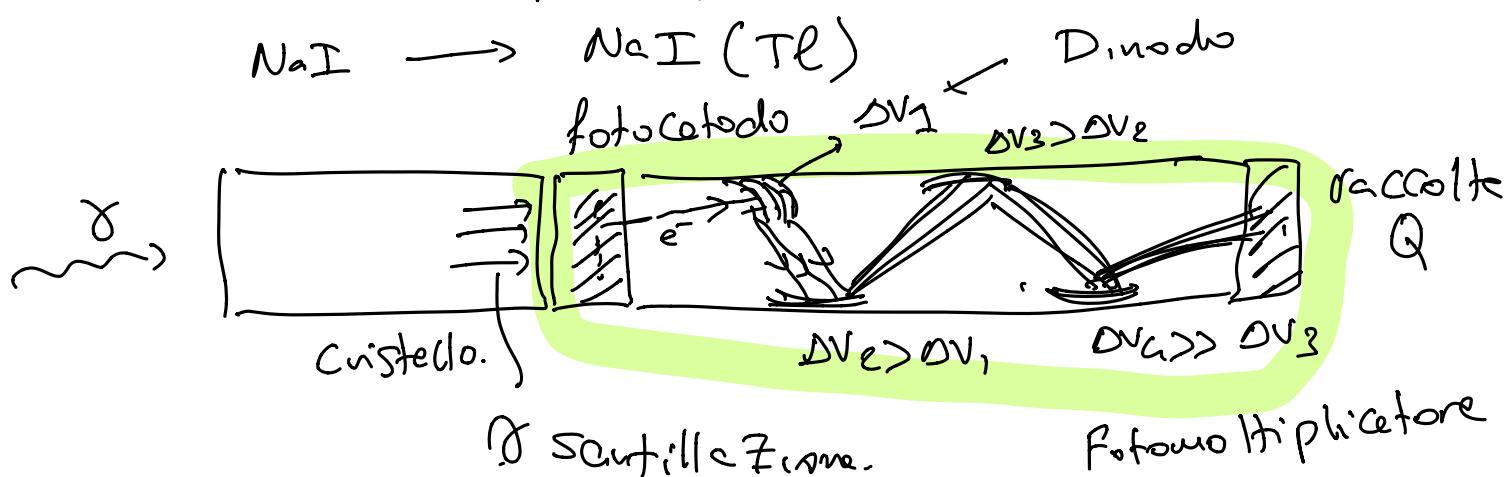
↳ organici/plastici: acetracene $t \approx 10^{-8} s$

↳ inorganici/cristallini: NaI
 CsI
 PbWO_4 $t \approx 10^{-6} s$



mezzo riassorbe parte della luce di scintill.

- luce scintill. puo' -
- attenuazione maggiore verso UV
- uso d. dopanti per aumentare luce di scintillazione



FotoCathodo: Sens. b.le a γ e effetto foto elettronico.

Effetto a velocità fra dynodi per amplificazione.

Foto-elettrone (prodotto dell'effetto foto elettronico)

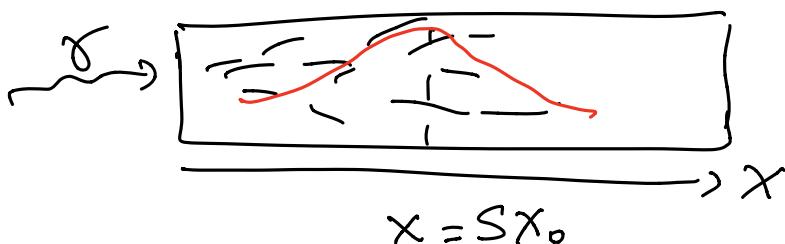
$$\# \text{d.mod.} \sim 0(10)$$

$$\text{Guadagno} \sim 10^6 - 10^7.$$

a seconda di scelte di DV;

$$Q \propto \# e^- \propto \# \gamma_{\text{scint}} \propto E_\gamma$$

Rivelatore fatto solo con scintillatori + fotomoltip.
Si: chiamare Calorimetro Omosferico.



Calorimetri usati cristalli lunghi $N X_0$ $N \approx 80$
per contenere tutta l'energia dello scintille.

$X_0 \approx 3$ cm. \Rightarrow Cristalli lungo 50 cm.

Sciacque adronici regolati delle lunghezze d'interazione λ .

per adroni: $\lambda \gg X_0$

\Rightarrow Si curvano Calorimetri ovunque: prob. inv.
troppo grande.

Per adroni si usano calorimetri a Coupionamento.



acciaio
densità ass. (la maggiore).

$$\frac{1}{\lambda} = \rho \cdot \sigma$$

Sciacque adronici \Rightarrow sviluppo più rapido verso
nell'assorbitore.

$$\delta Q \propto \sqrt{N} \propto \sqrt{E}$$

\downarrow
 \sim particelle prodotte nello sciacque.

Nei calorimetri: $\frac{\delta E}{E} \sim \frac{\sqrt{E}}{E} \sim \frac{1}{\sqrt{E}}$

Impulso

$$\frac{dP}{P} \propto P$$

pressione

$$\frac{\delta E}{E} \propto \frac{\alpha}{\sqrt{E}}$$

α s: misure.

costante corr. del calorim.

α impul. $<$ α coupion.

Risoluzione migliore
con E