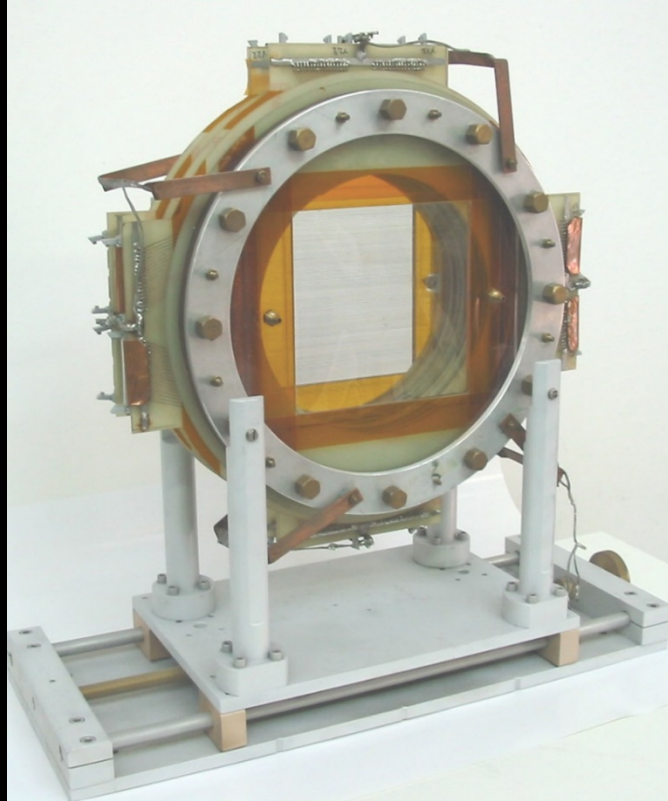


Le Camere a Fili



Sono rivelatori a gas. In un generico rivelatore a gas una particella carica che attraversa il gas vi rilascia energia ionizzandone gli atomi o le molecole. Se un campo elettrico viene applicato nel volume di gas la carica libera (elettroni e ioni) prodotta dalla ionizzazione viene accelerata nel campo e raccolta dai fili o gli elettrodi che generano il campo. Generalmente esisto almeno due piani di cui uno funge da catodo e l'altro da anodo. Il segnale rivelato sui fili o gli elettrodi di raccolta fornisce informazioni che consentono sia di ricostruire la traiettoria della particella che, eventualmente, di stabilirne il tipo.

Principi di funzionamento ed alcune applicazioni dei rivelatori

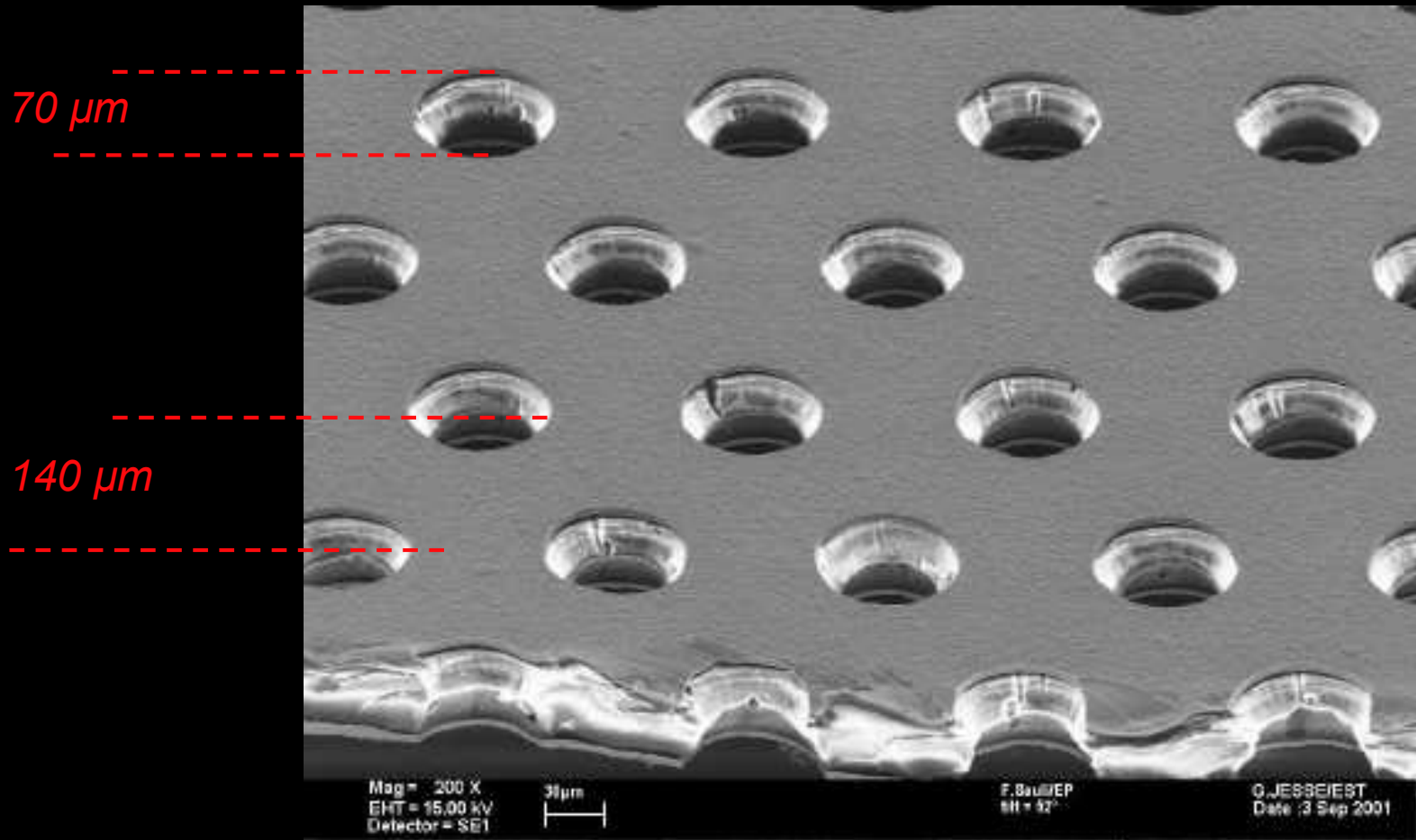
G E M
Gas Electron Multiplier

Sommario:

- 1) Principio di funzionamento dei rivelatori GEM e multi-GEM
- 2) Caratteristiche dei rivelatori a GEM
- 3) Possibilità di impiego

Gas Electron Multiplier - GEM

Materiale isolante rivestito da entrambe le parti da un sottile foglio metallico e "bucato" (attraverso tecniche litografiche) con una matrice regolare ad alta densità di fori ($50\text{-}100/\text{mm}^2$)

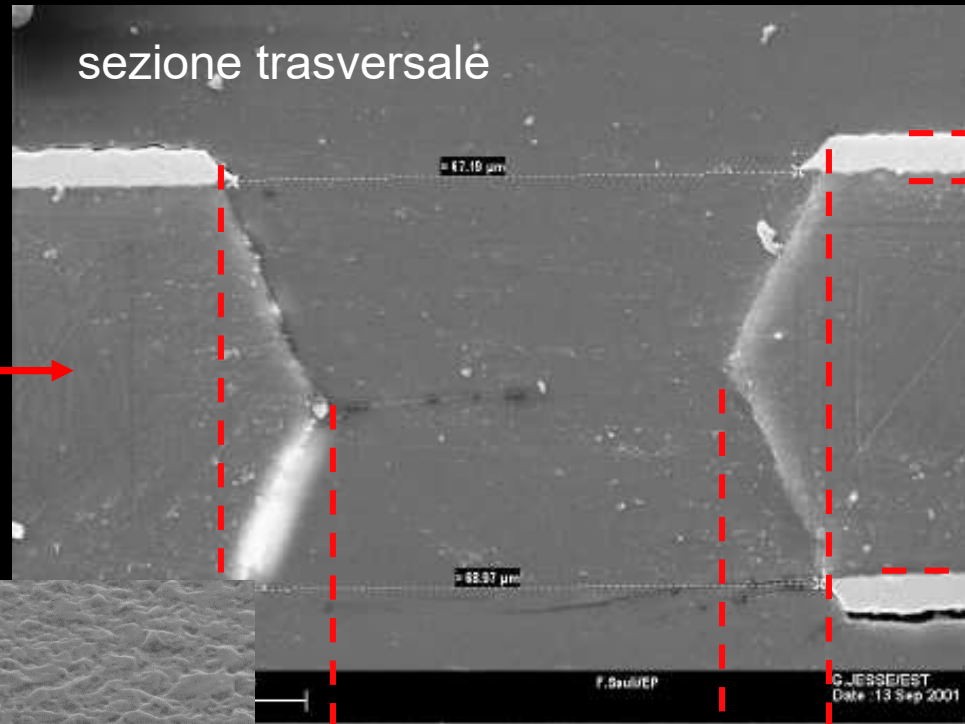


Geometria tipica: supporto isolante: 50 μm Kapton, foglio conduttore: 5 μm Cu,4
diametro fori: 70 μm , distanza 140 μm

i fori visti da vicino

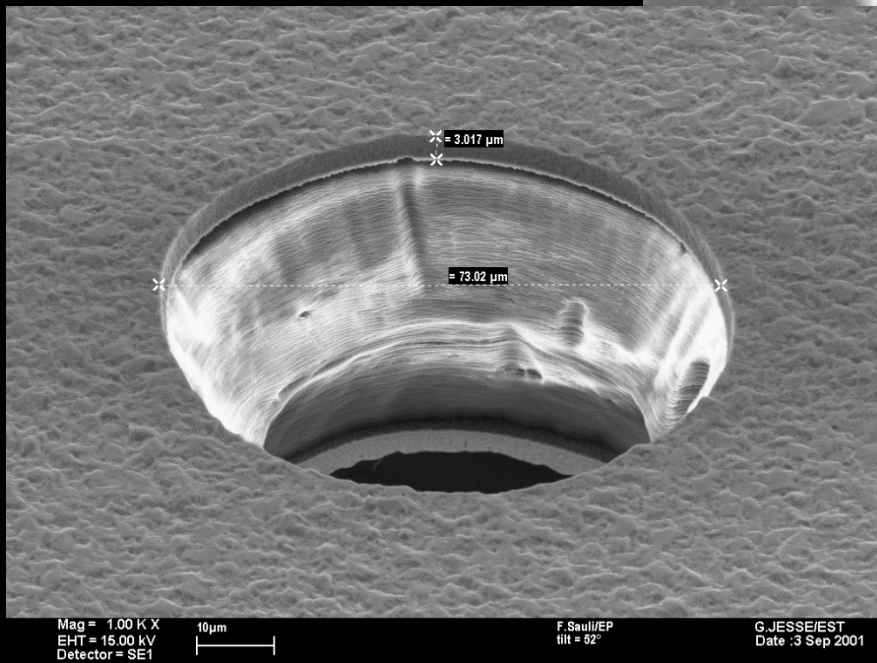
rivestimento di rame

supporto di kapton



5 μm

50 μm



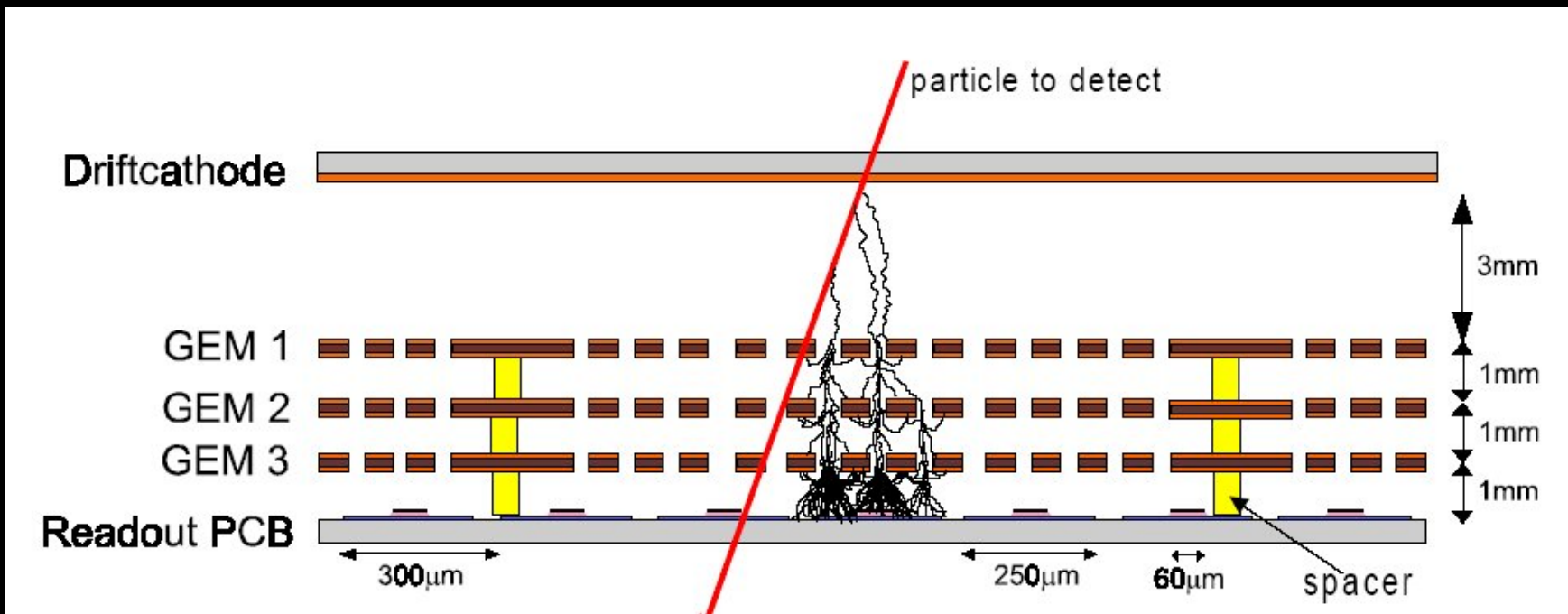
55 μm

70 μm

Geometria standard Doppio-Conica



multi GEM

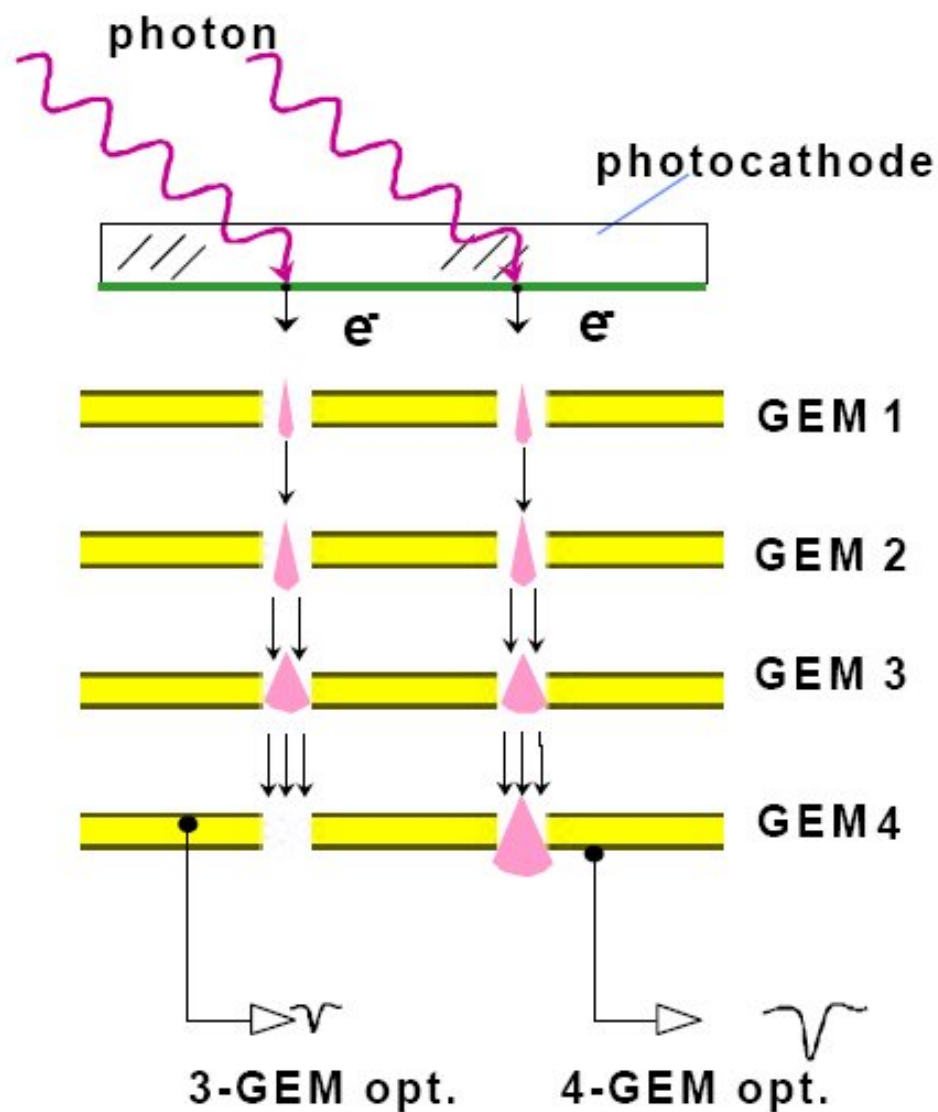


ULTERIORI VANTAGGI RISPETTO AL SINGOLO GEM:

- 1) guadagni più elevati (10^7) con tensioni più basse
 - 2) bassa probabilità di scariche anche con intensi flussi di particelle
 - 3) riduzione del ritorno verso il catodo di ioni e fotoni
 - 4) alti guadagni (10^5) in gas nobili puri anche ad alta pressione
 - 5) possibilità di rivelazione di fotone singolo con ottima risoluzione temporale (ns)
- } riduzione aging

Meccanismo di Moltiplicazione (Effetto Valanga)





molto rapido

insensibile alla direzione
di incidenza del fotone

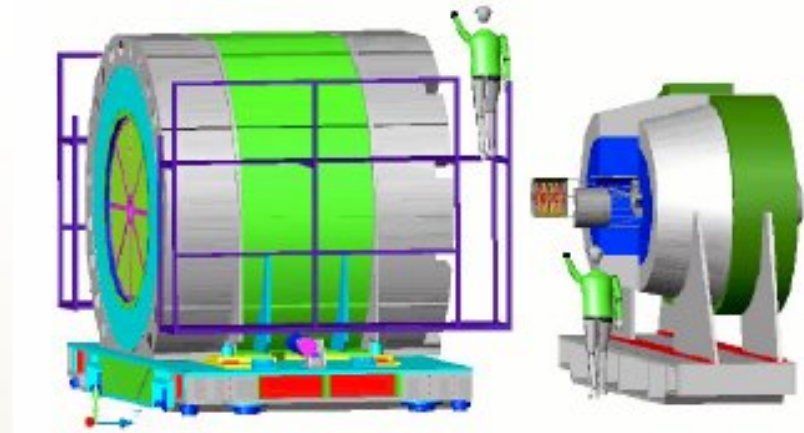
possibile utilizzo in
campo magnetico

sensibile alla posizione
possibilità di rivelazione di
singoli fotoelettroni

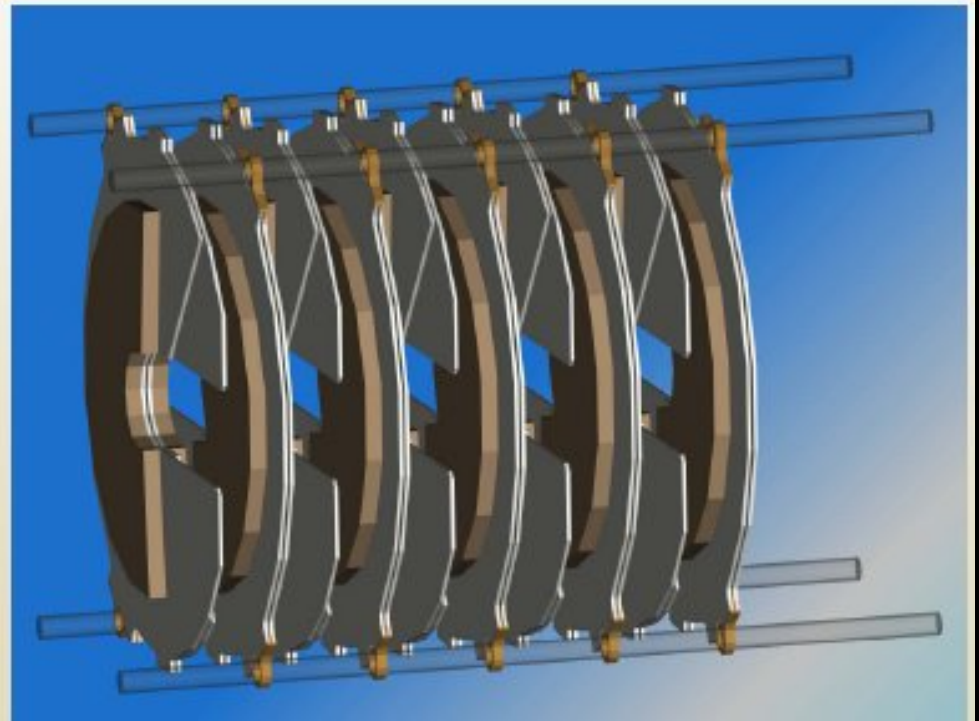
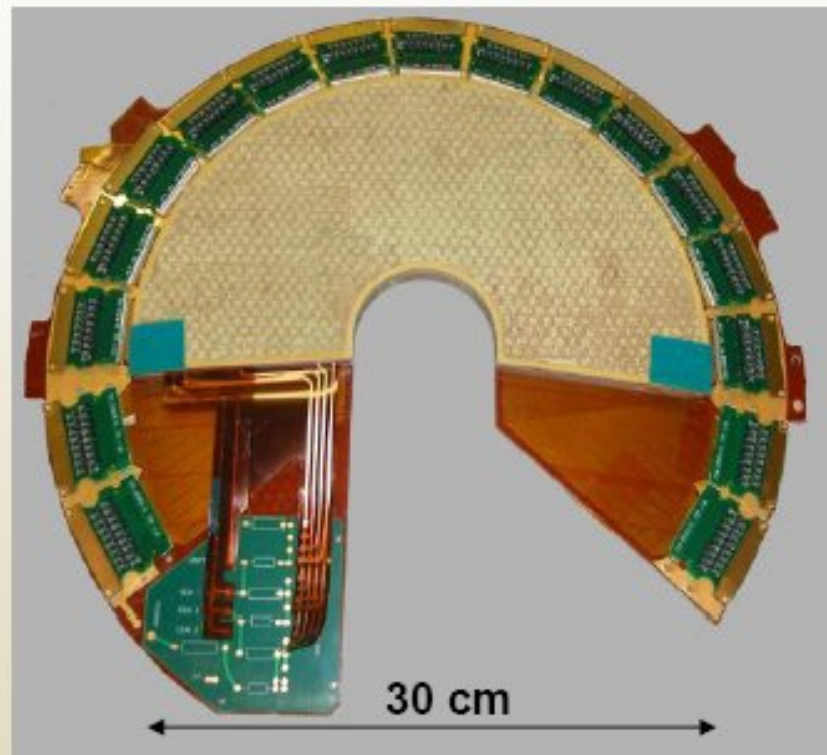
↓
impiego nei **RICH**

TOTEM

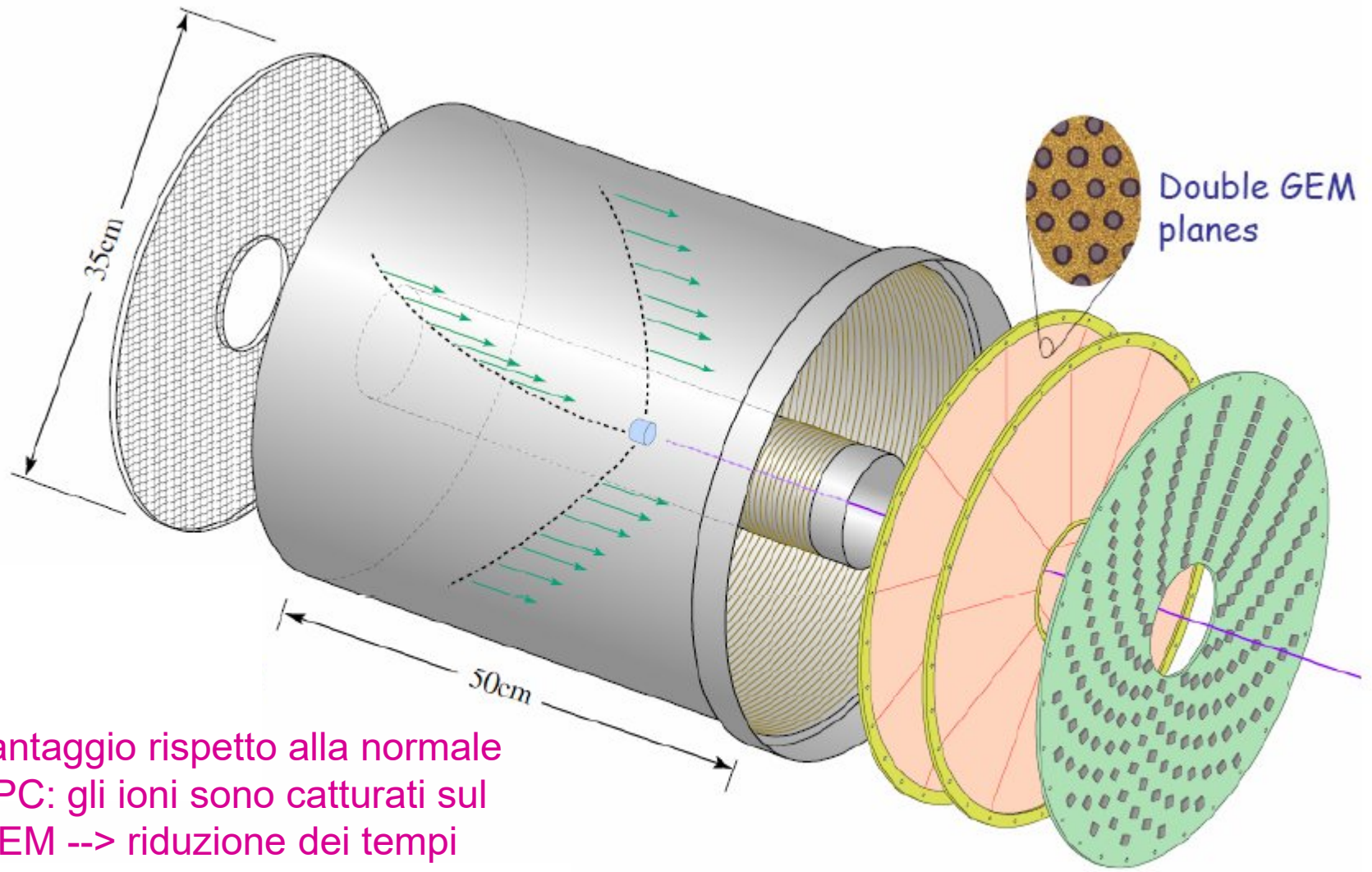
TOTEM:
SMALL ANGLE TRACKER IN CMS
IN CONSTRUCTION AT CERN



HALF-MOON TRIPLE-GEM DETECTOR:



TPC



vantaggio rispetto alla normale
TPC: gli ioni sono catturati sul
GEM --> riduzione dei tempi
morti

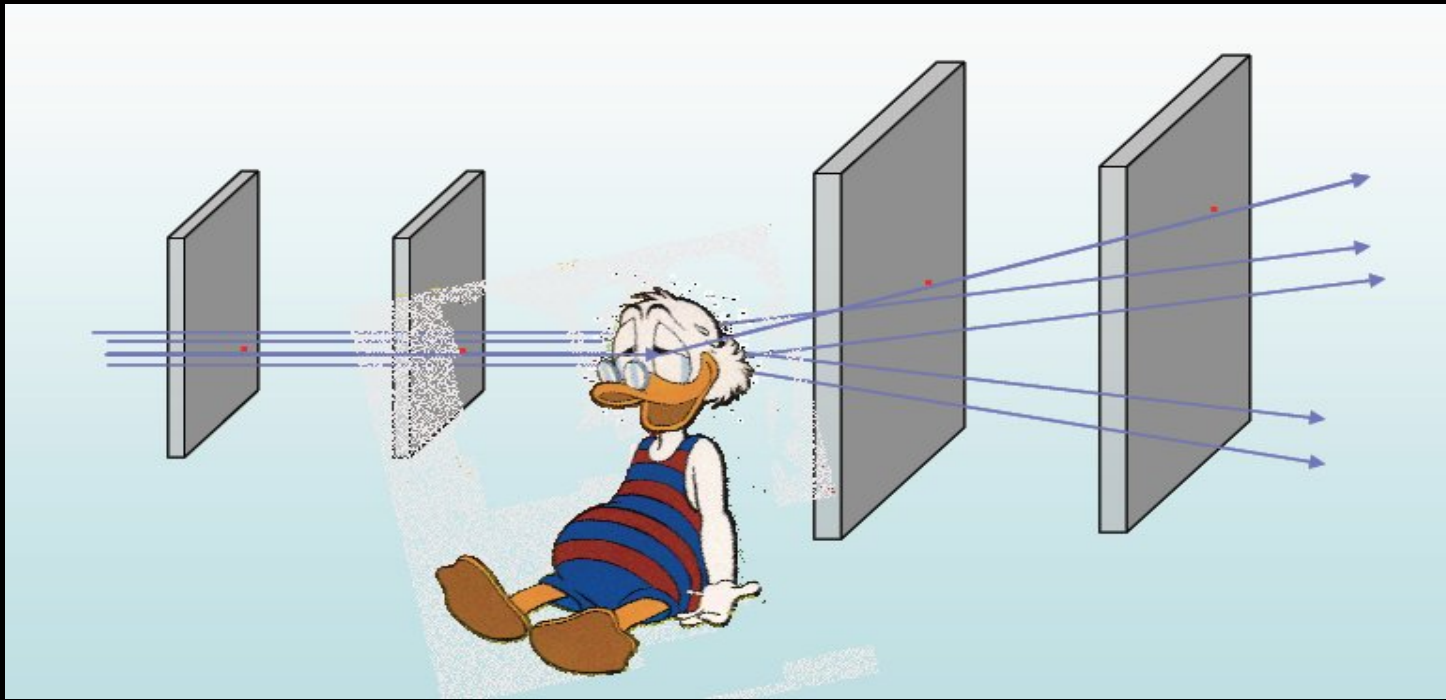
Possibilità di impiego:

- 1) rivelatori criogenici per ricerca di neutrini e materia oscura
- 2) rivelatori di neutroni
- 3) imaging per medicina
- 4) fotomoltiplicatori a gas con amplificatore GEM

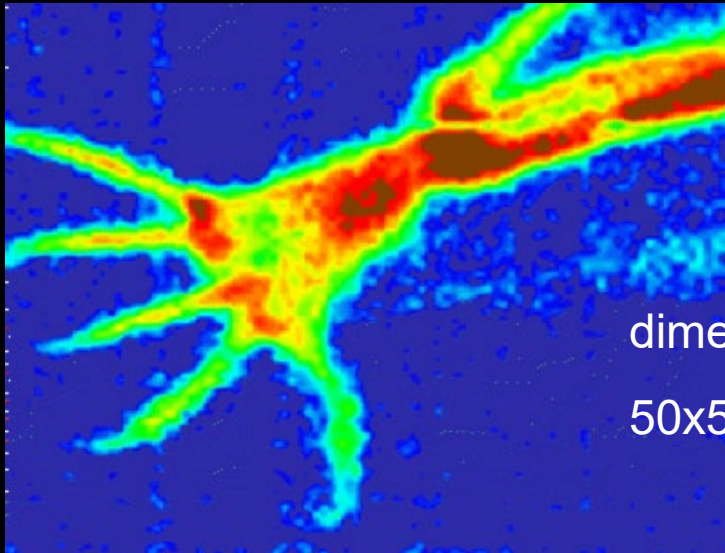
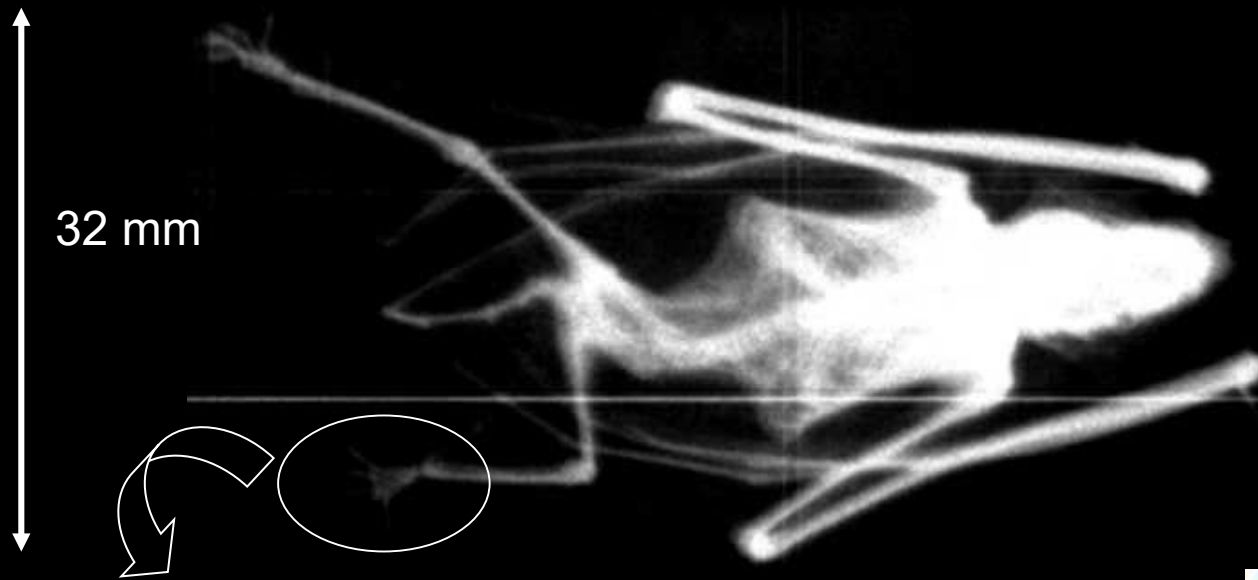
IMAGING 2-D:

possibilità di impiego di rivelatori
multi-GEM

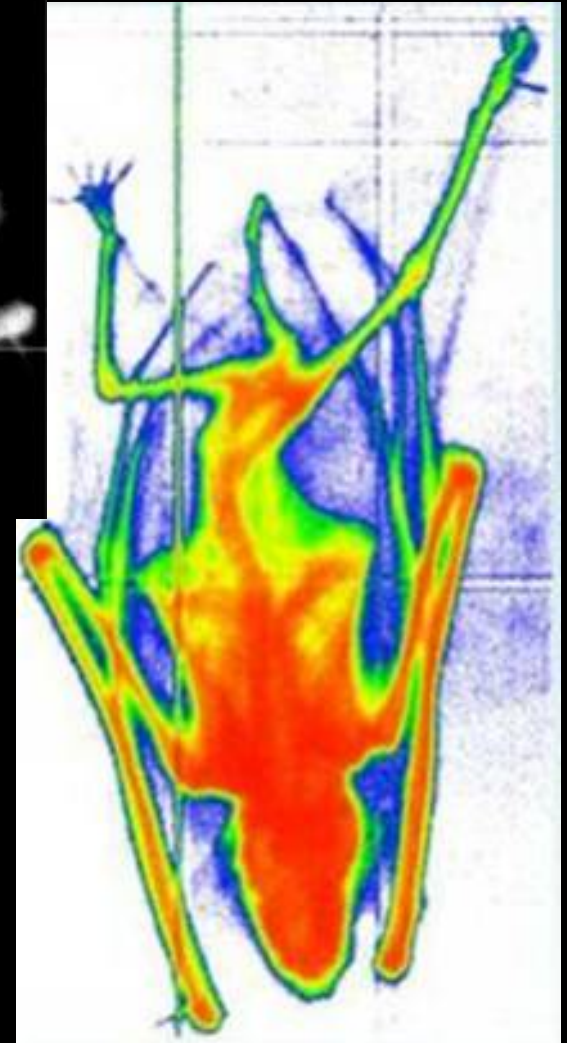
nel campo della medicina

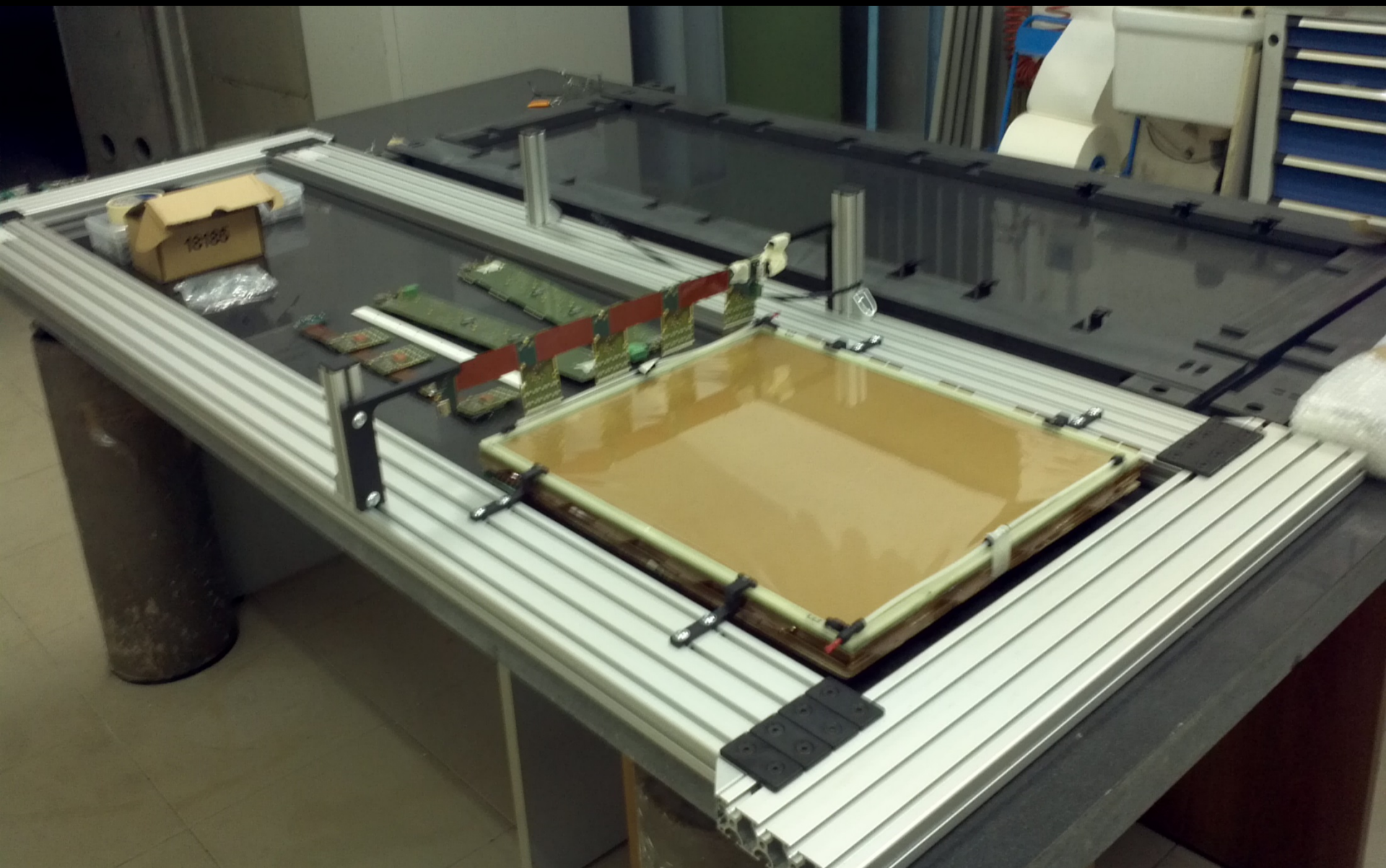


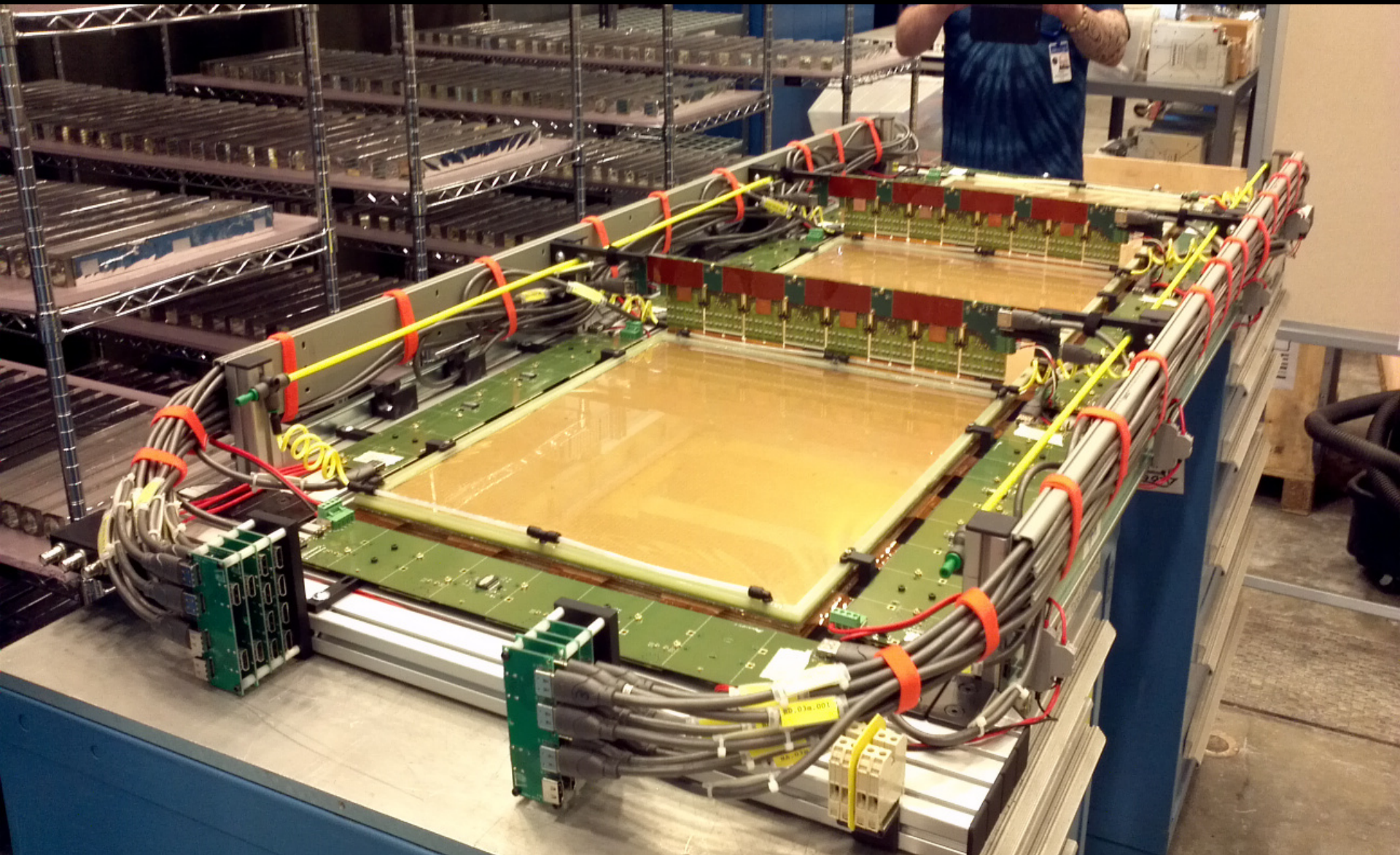
Radiografia di un pipistrello effettuata con raggi X da 8 KeV

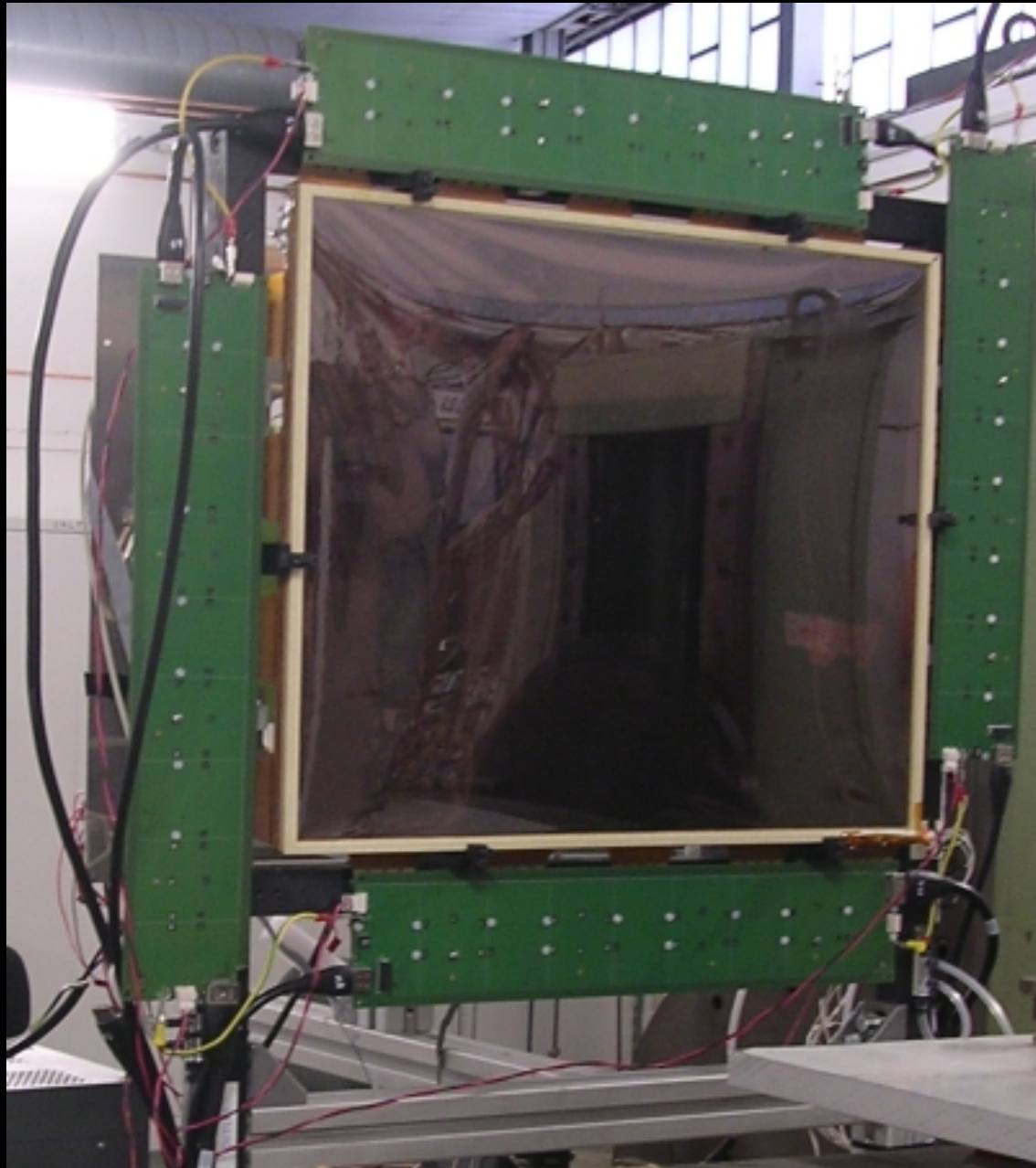


dimensioni pixel:
 $50 \times 50 \mu\text{m}^2$





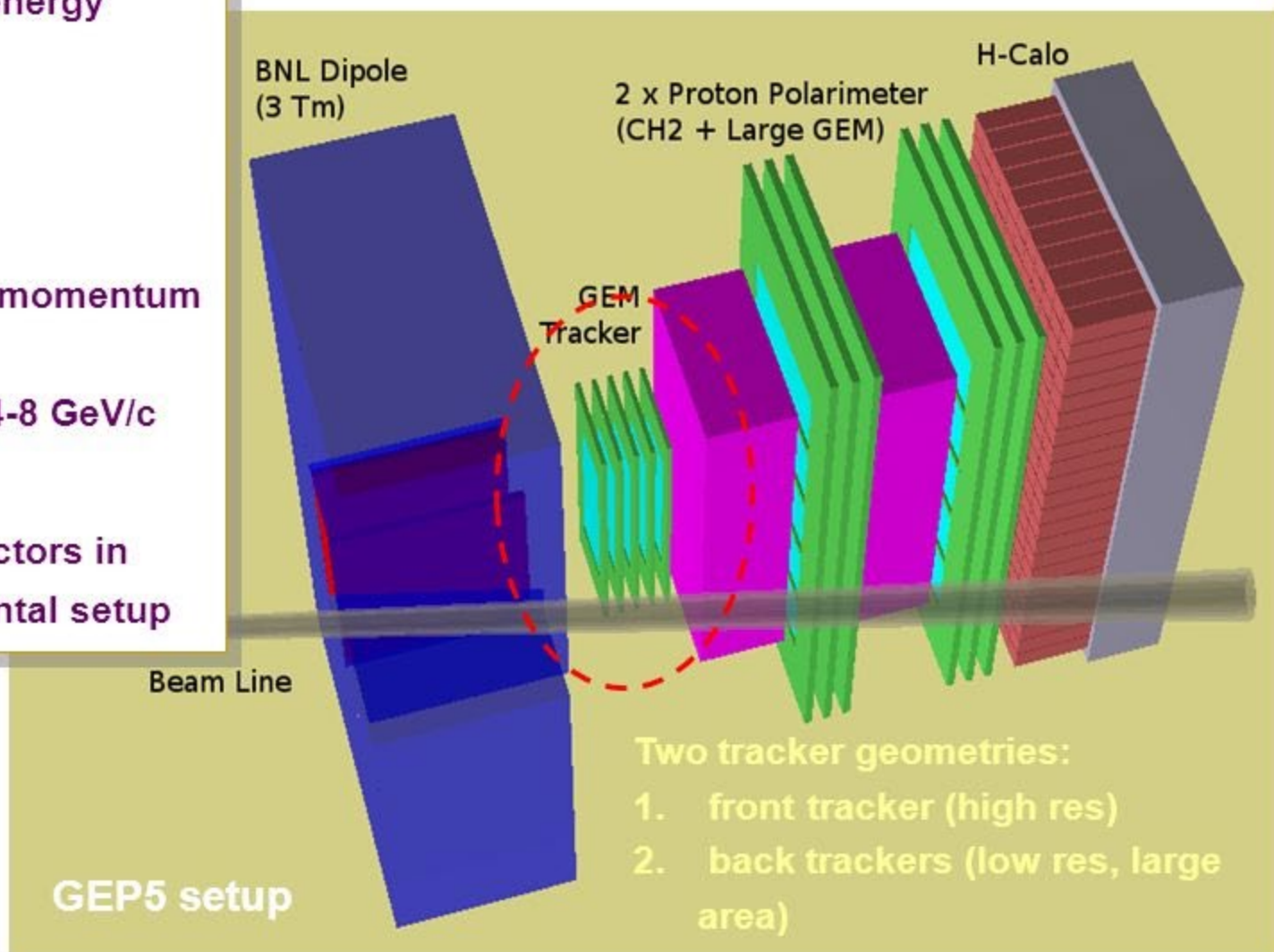




New SBS Spectrometer @ JLab 12 GeV

- High Luminosity: 10^{38} /cm²/s
- Support high background: 400 kHz/cm² (low energy photons mainly)
- Forward angle
- Large acceptance
- Good angular and momentum resolutions: 0.2 mrad, 0.5% @ 4-8 GeV/c
- Flexibility: use the same detectors in different experimental setup

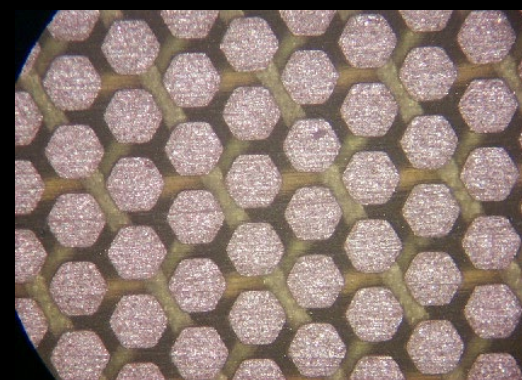
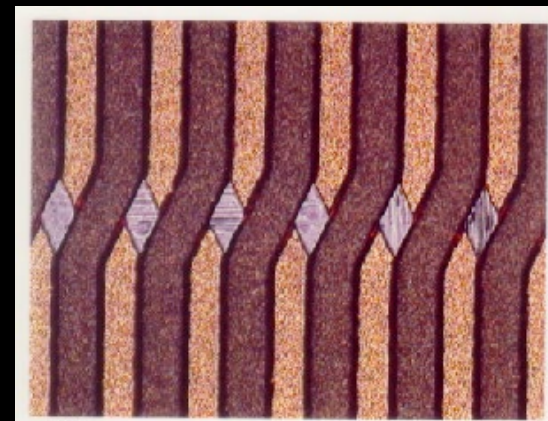
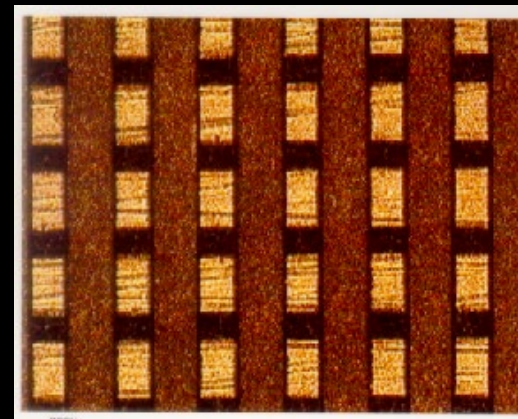
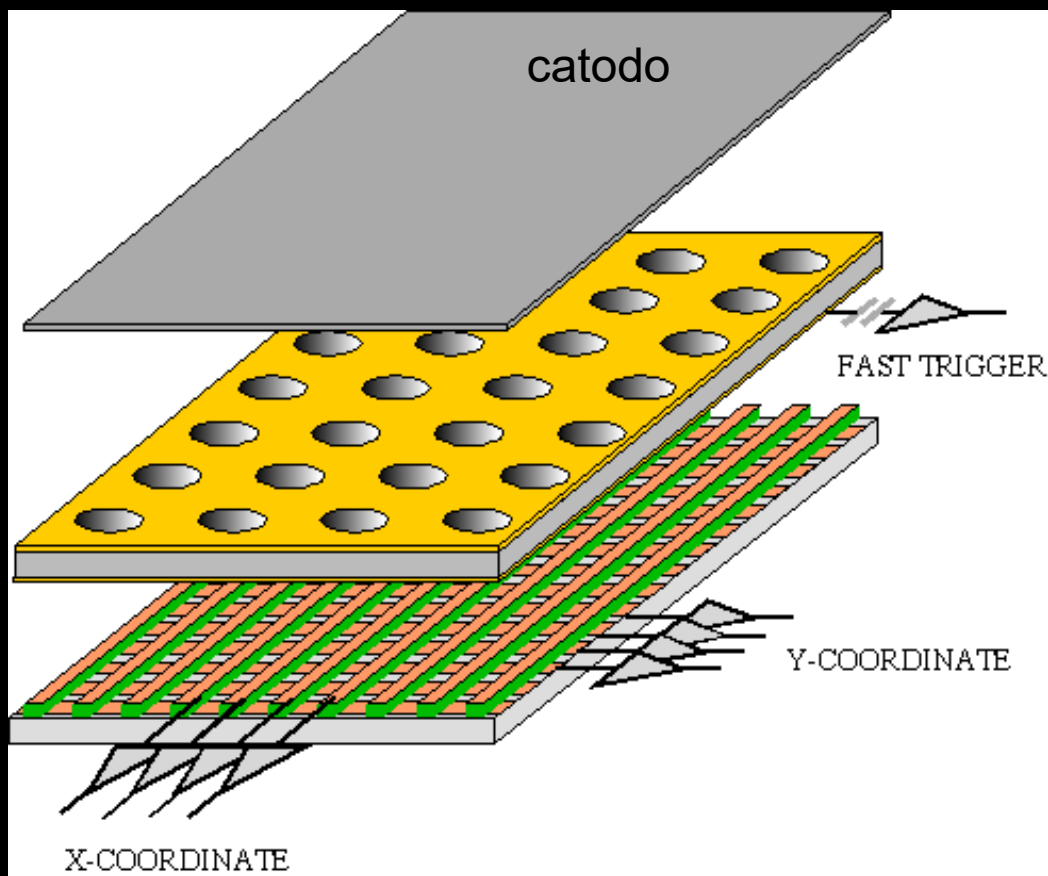
hallaweb.jlab.org/12GeV/SuperBigBite/

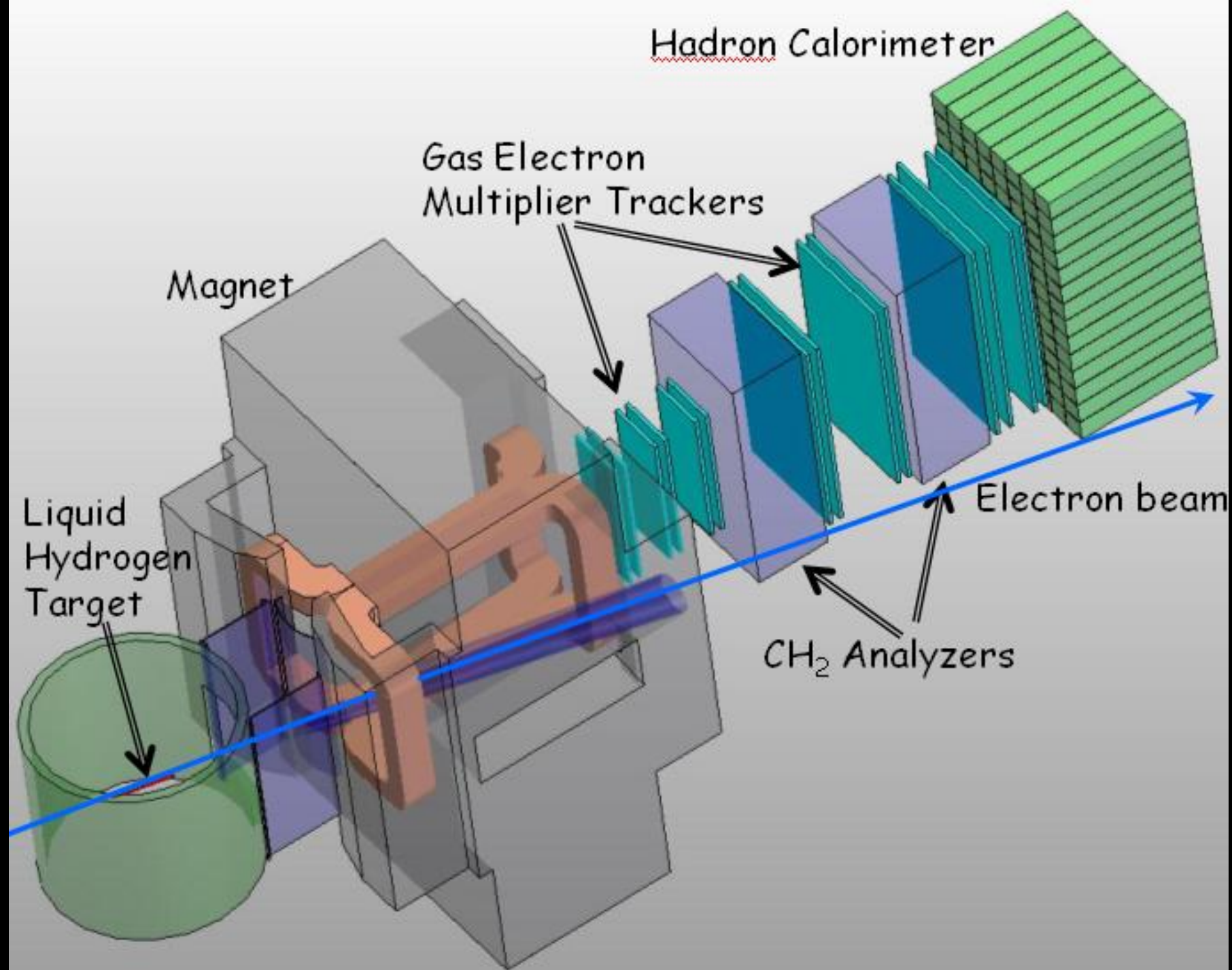


Fine

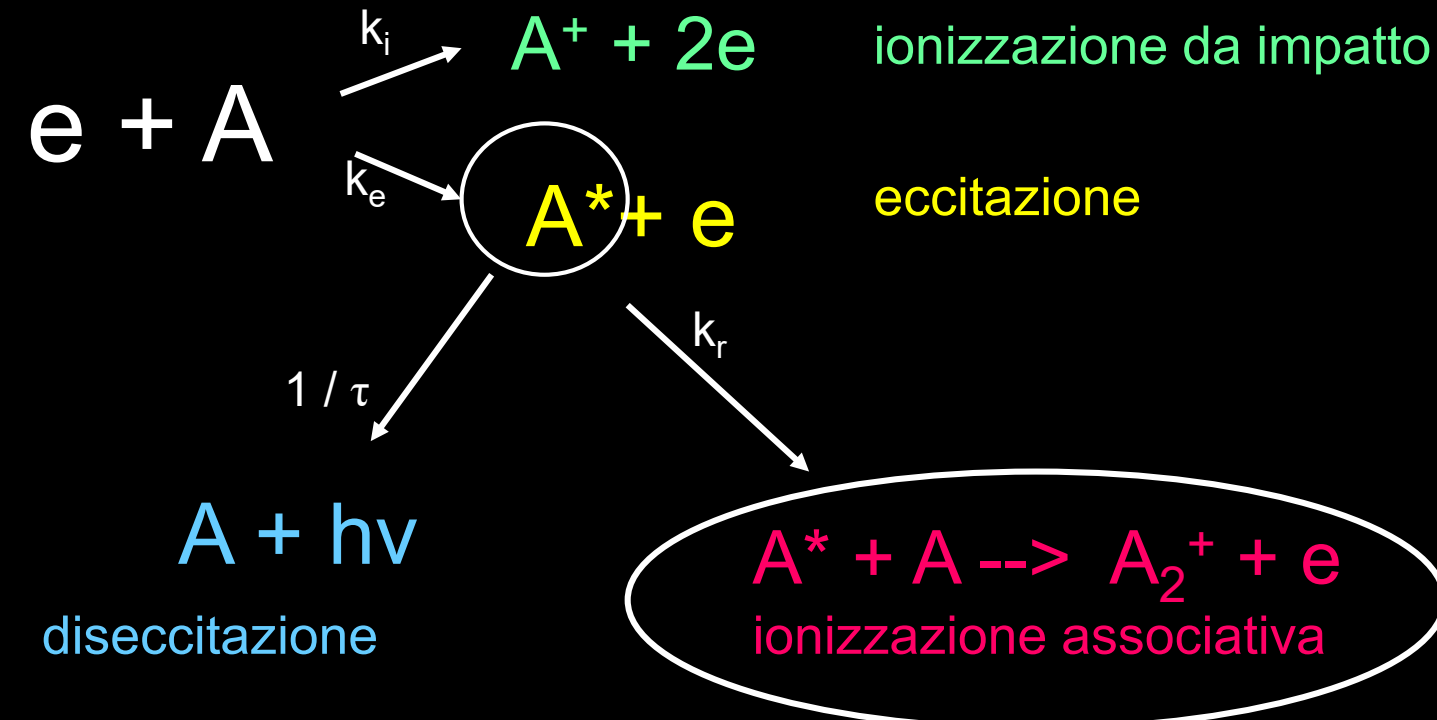
Lettura del segnale

- segmentando l'anodo con strip in direzioni diverse --> lettura 2D
- gli elettrodi di lettura sono a potenziale di terra
- possibilità di una rapida lettura del segnale indotto sull'elettrodo inferiore del GEM per eventuale trigger





Interazione di e^- con atomi del gas



A: atomo di gas neutro

A^+ : ione atomico

A_2^+ : ione molecolare

$k, 1/\tau$: frequenza dei vari processi

Produce un elettrone nello stato finale e provoca il progredire della valanga.
Possibile responsabile della violazione dello scaling E/P ad alta pressione

$$\alpha_t = \alpha_i + \alpha_r$$

ipotesi: a pressioni basse $1/\tau \gg K_r$.

Si ricava un'ulteriore dipendenza dalla pressione come riscontrato dai dati sperimentali;
 $>P \rightarrow > K_r$ perchè aumenta la probabilità che l'atomo eccitato incontri un altro atomo nel tempo di vita medio di diseccitazione.

$>P \rightarrow >$ numero di e^- secondari ed incremento di α_H/P