



A Tracking Ring Imaging Cherenkov Detector



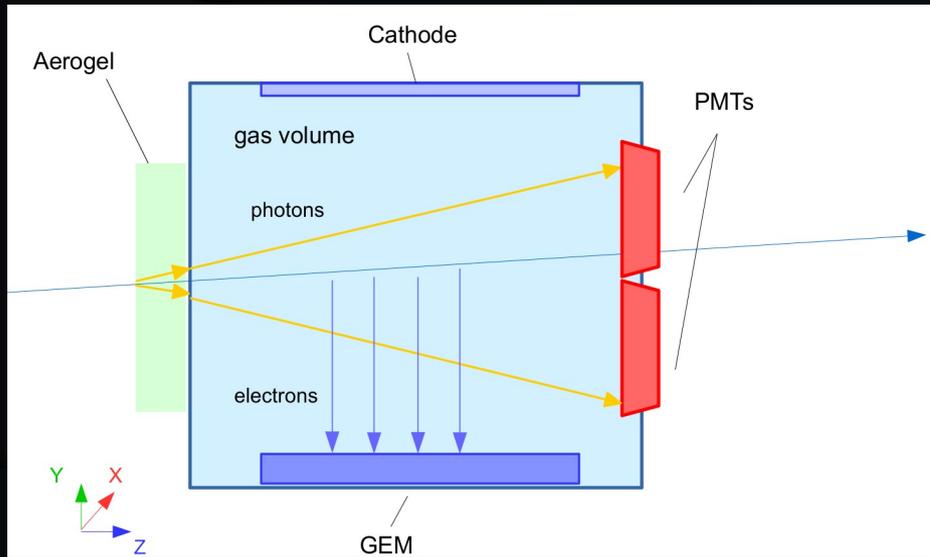
Giulio

TRICK - l'idea

È possibile costruire una nuova classe di rivelatori che permettano di combinare più informazioni in un unico volume sensibile?

È possibile combinare tecnologie già esistenti per costruire nuove tecniche di utilizzo?

TRICK – il progetto



Il progetto verte sulla costruzione di un dimostratore di un rivelatore 5D per la ricostruzione simultanea di

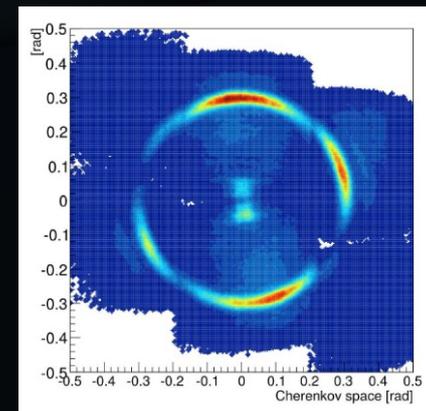
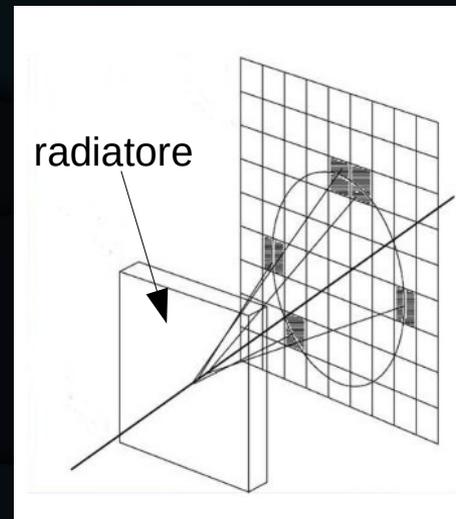
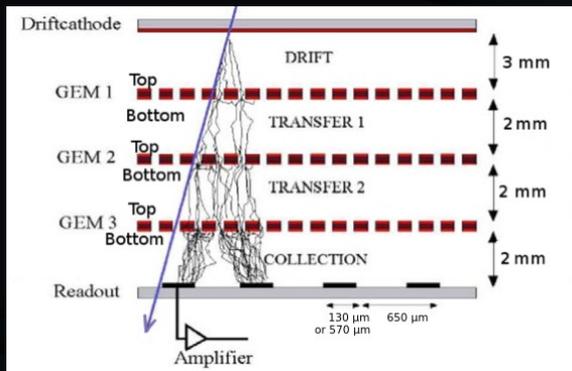
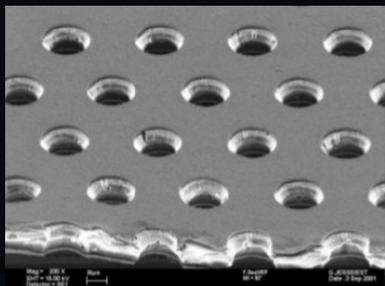
- posizione
- tempo di arrivo
- identità

delle particelle che arrivano

TRICK box design:

- 15 cm drift gap triple-GEM
- Aerogel
- H12700/H8500 Hamamatsu MA-PMT

Le tecnologie alla base

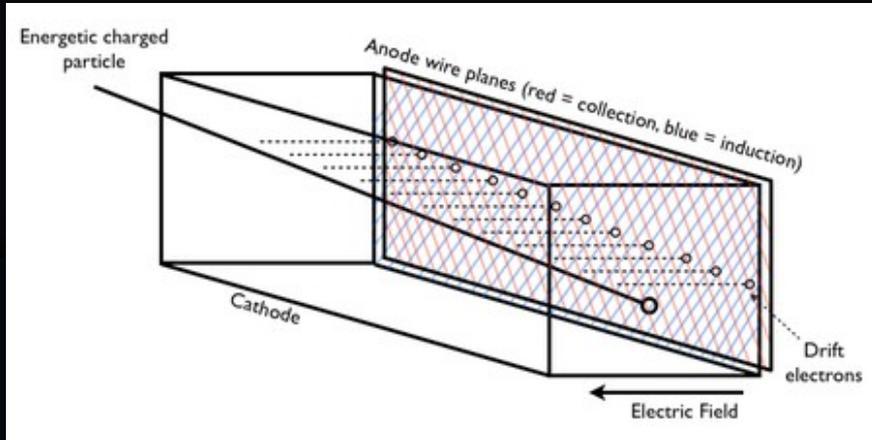


Triple GEM

RICH

La lettura 5D

La parte di tripla GEM, in lettura tipo Time Projection Chamber, permette la ricostruzione tridimensionale della traccia incidente



L'anodo segmentato in due viste, raccoglie il segnale e ricostruisce la "traiettoria"
La terza coordinata è estratta dal tempo di arrivo del segnale

La lettura 5D

La parte di tripla GEM, in lettura tipo Time Projection Chamber, permette la ricostruzione tridimensionale della traccia incidente

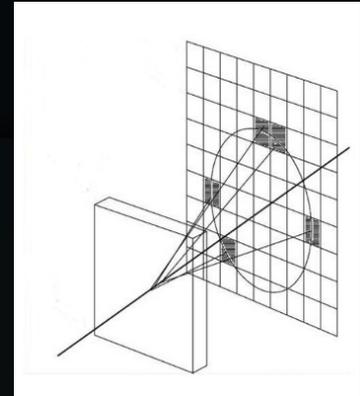
L'arrivo dei fotoni Cherenkov agli anodi dei PMT permette di ricavare con precisione il tempo di arrivo del trigger

La lettura 5D

La parte di tripla GEM, in lettura tipo Time Projection Chamber, permette la ricostruzione tridimensionale della traccia incidente

L'arrivo dei fotoni Cherenkov agli anodi dei PMT permette di ricavare con precisione il tempo di arrivo del trigger

La ricostruzione della circonferenza generata dal cono Cherenkov permette di identificare l'identità della particella



La lettura 5D

TRICK > TPC + RICH

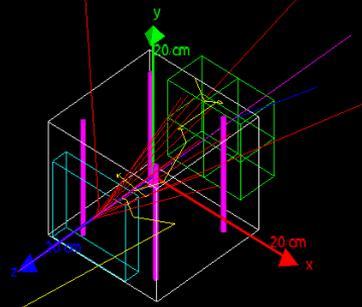
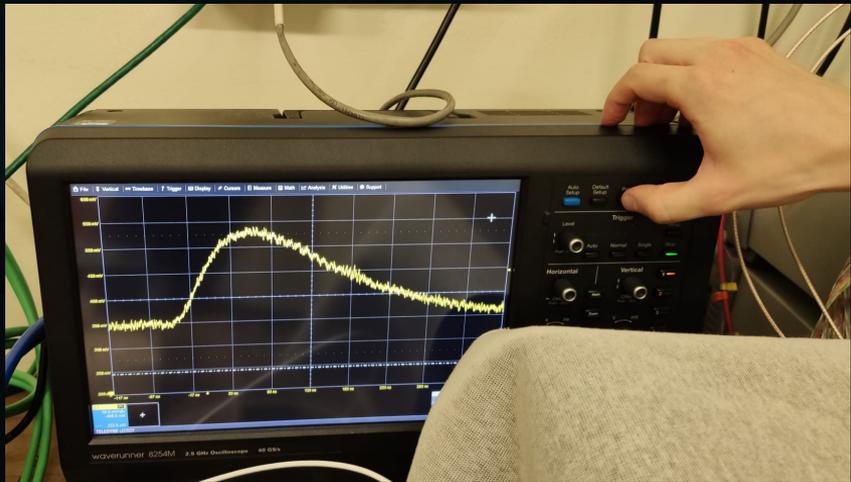
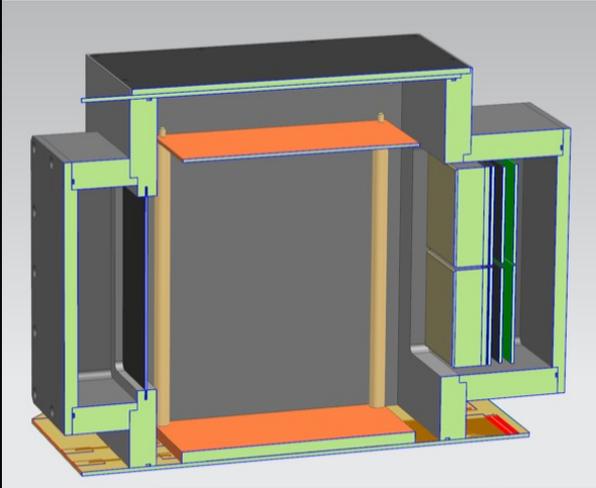


Il tempo di riferimento della TPC è estratto con la precisione della rivelazione della luce (~ centinaia di picosecondi) riducendo l'indeterminazione sul punto di origine della traccia

La conoscenza della posizione della traccia permette di sapere dove è il centro della circonferenza:

- riducendo il numero di fotoni da ricostruire
- applicabile in campo magnetico

Dove siamo arrivati?



Come finisce il progetto?

Realizzato la TRICK-BOX, vorrei dimostrare che è possibile avere **ricostruzione 5D di adroni carichi (pioni/Kaoni/protoni) in un range di momento da 1 a 5 GeV/c con le seguenti prestazioni:**

- risoluzione spaziale 3D: $\sigma_x \sim 100 \mu\text{m}$
- risoluzione temporale: $\sigma_t \sim 700 \text{ps}$
- particle ID: separazione π/K a 3σ

Per dimostrarlo:

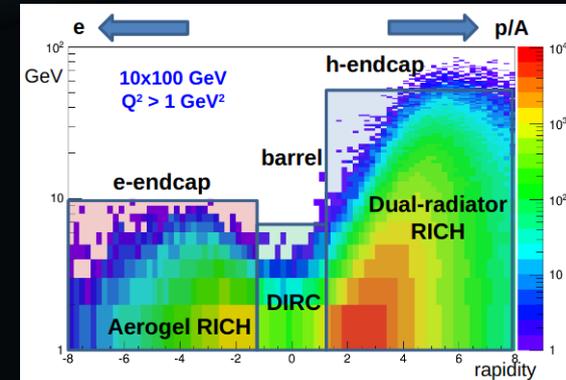
- test di cosmici a Ferrara per tutto il tempo possibile
- test beam al Fermilab

Applicazioni future - HEP

- Upgrade del ARICH di BELLE2 e/o utilizzo come FARICH per Super Tau-Charm factory

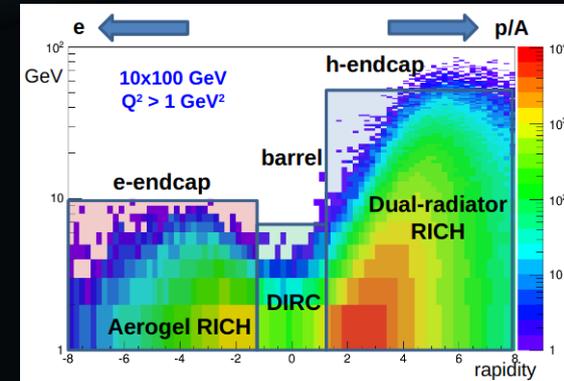
Applicazioni future - HEP

- Upgrade del ARICH di BELLE2 e/o utilizzo come FARICH per Super Tau-Charm factory
- dRICH per EIC
 - per identificare gli adroni, media ottimizzazione
 - fino a 50 GeV, possibile utilizzare anche luce nel gas



Applicazioni future - HEP

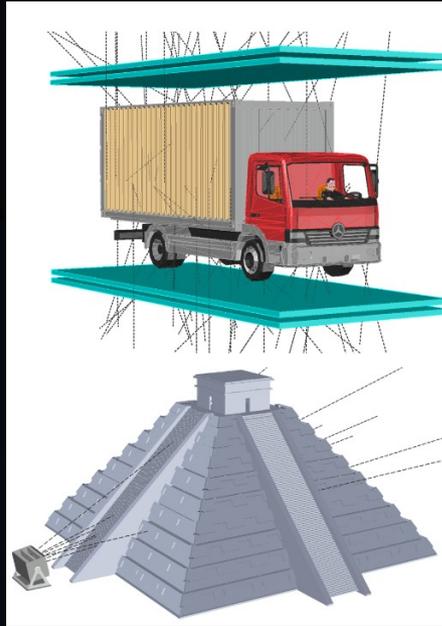
- Upgrade del ARICH di BELLE2 e/o utilizzo come FARICH per Super Tau-Charm factory
- dRICH per EIC
 - per identificare gli adroni, media ottimizzazione
 - fino a 50 GeV, possibile utilizzare anche luce nel gas
- PID per FCC-ee
 - ~ 20 cm disponibili prima del calorimetro, potrebbe essere utile combinare tracciamento a PID. Grande ottimizzazione



In tutti questi casi utile pensare di utilizzare uRwell e SiPM come tecnologie di base

Applicazioni future - non HEP

La forza del concept di TRICK è che può lavorare standalone



Potrebbe essere utilizzato come rivelatore per la tomografia muonica, una tecnica che sfrutta i muoni di raggi cosmici per “ispezionare” gli oggetti

Il vantaggio sta nella possibilità di determinare il momento del muone incidente

Richiesto R&D su specchi o lenti per focheggiare i fotoni sull’area attiva

Sommario

- Il progetto è iniziato ad Aprile ed è svolto in collaborazione tra il gruppo di PiFE, Marco Contalbrigo e collaboratori di UNITO e INFN-TO
- Ha durata 2 anni e quindi si concluderà ad Aprile 2023

