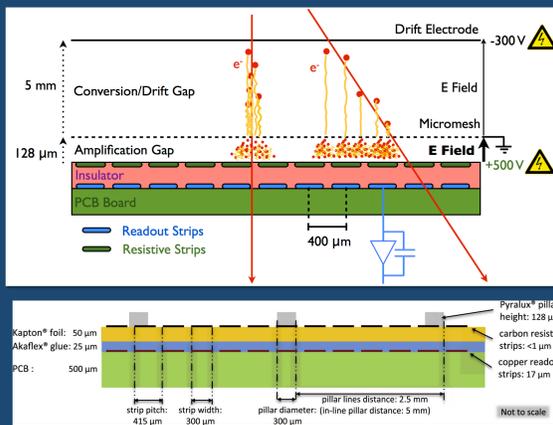


# Costruzione e test delle camere Micromegas SM1 per l'aggiornamento dello spettrometro a muoni dell'esperimento ATLAS

- Micromegas (Micro Mesh Gaseous System, MM) sono rivelatori a gas a microstrisce
- insieme alle sTGCs costituiranno le New Small Wheel (NSW) dell'esperimento ATLAS che verranno installate durante il secondo spegnimento programmato di LHC (LS2, 2019-2020) prima dell'aumento di luminosità
- buona capacità di tracciamento (risoluzione in  $p_T \sim 15\%$  for 1TeV) e capacità di lavorare in regimi di alta luminosità ( $15 \text{ kHz/cm}^2$ )
- sosterranno l'aumento di luminosità previsto nei futuri Run di LHC mantenendo inalterate le prestazioni di trigger e tracciamento
- con le NSW (sTGCs+MM) si avranno 16 misure per ogni traccia ed un trigger capace di identificare muoni provenienti dal punto di interazione con risoluzioni del mrad
- l' INFN è impegnato nella costruzione di 32 camere di tipo SM1 ( $\sim 2\text{m}^2$ ) in grado di ricostruire la traccia del muone attraverso i 4 strati di cui sono composte (2 eta e 2 stereo in cui le strip sono inclinate di  $\pm 1.5^\circ$ )

## 1) Principio di funzionamento [2,3]

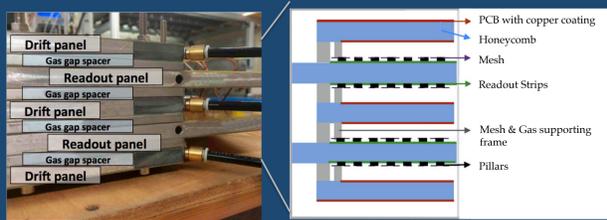
- Le particelle cariche ionizzano il gas nel detector (100 coppie/cm in Ar:CO 93:7 per muoni)
- Gli elettroni prodotti dalla ionizzazione sono amplificati per effetto valanga tra la micro-mesh e le strip di lettura (RO, anodo)
- Alta risoluzione: larghezza della strip  $300 \mu\text{m}$ , passo delle strip  $425\text{-}450 \mu\text{m}$
- Evacuazione veloce degli ioni positivi: 100 ns, capacità di lavorare in regimi di alta luminosità (testate con densità di flusso  $>7\text{MHz/cm}^2$ )
- In 2 dei 4 strati, le strips sono inclinate di  $\pm 1.5^\circ$  per permettere di ricostruire la seconda coordinata



### Caratteristiche:

- Gas: 93% Ar - 7%  $\text{CO}_2$
- Resistività strip  $\approx 10 \text{ M}\Omega/\text{cm}$
- $\text{HV}_{\text{drift}} = -300 \text{ V}$ ,  $\text{HV}_{\text{RO}} = 590 \text{ V}$
- Zona di drift  $5 \text{ mm}$ , zona di amplificazione  $128 \mu\text{m}$

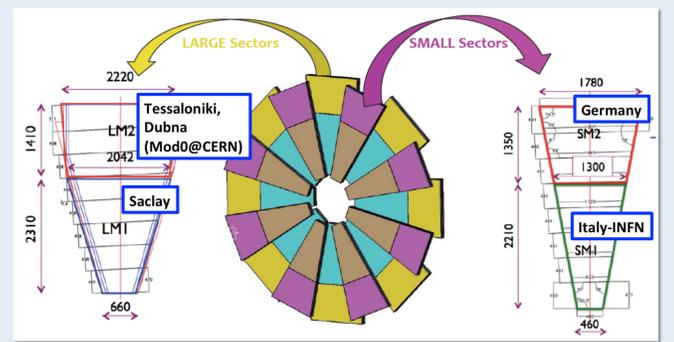
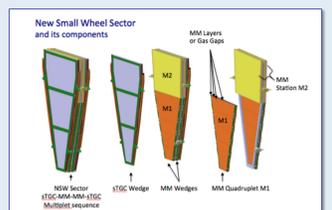
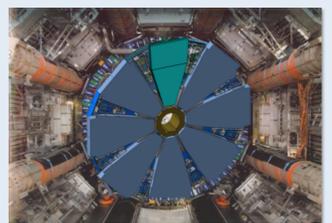
### Vista d'insieme di un quadrupletto



## 2) Le MM in ATLAS [1,4]

### Struttura a ruota:

- 8 settori grandi (LM) ed 8 piccoli (SM) (2 moduli per settore, 4 quadrupletti MM)
- Scopo principale: tracciamento di precisione (posizionate tra camere sTGC per il trigger)
- 4 tipi di camere: LM 1-2, SM 1-2
- Produzione distribuita tra diversi istituti ed industrie: Italia(SM1), Germania(SM2), Francia(LM1), Russia/Grecia/CERN (LM2)

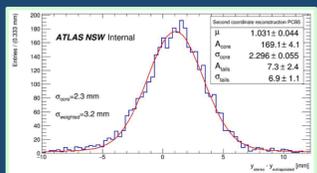
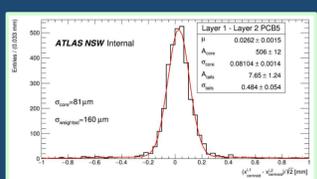


## 3) Risultati preliminari sui primi prototipi

Elettronica di lettura usata per i test basata su APV25+SRS (nella configurazione finale VMM ASICs): gli APV25 sono chip da 128 canali il cui segnale corrisponde ai valori della carica raccolta ad ogni campionamento.

### Ricostruzione:

- 18 campionamenti (da 25 ns) ogni evento
- campionamenti temporali fittati con una Fermi-Dirac ( $t_0 = \text{inizio del segnale}$ )
- sottrazione del piedistallo, correzione per effetti di cross-talk tra le strip
- calcolo della posizione dell'hit della singola traccia e formazione di cluster
- Efficienza hardware definita in riferimento alle Tmm
- Residui calcolati come  $\Delta x = x_{\text{mis}} - x_{\text{estr}}$

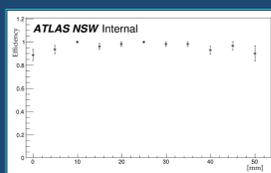


### Mod 0 testato al CERN:

- Linea di fascio H4 dell'SPS: fascio di  $\pi^+$  a  $180 \text{ GeV}/c$  ad una frequenza tra  $1\text{-}500 \text{ kHz}$  ed una dimensione del fascio di  $1 \times 1 \text{ cm}^2$
  - 5 Tmm usate come riferimento
- MM di tipo bulk con strip resistive ( $10 \times 10 \text{ cm}^2$  di area attiva, strips di  $150 \mu\text{m}$  e con passo di  $250 \mu\text{m}$ )

### Mod 0.5 testato presso il CRS ai LNF:

- muoni cosmici
- 2 Tmm come riferimento



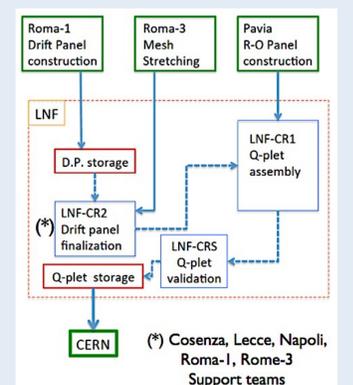
## 4) Disponibilità di tesi presso il gruppo ATLAS LNF

Il Gruppo ATLAS dei Laboratori Nazionali di Frascati è responsabile dell'assemblaggio delle camere SM1 e della validazione delle stesse presso la Stazione di Raggi Cosmici.

Il lavoro di tesi riguarderà dunque sia un'attiva partecipazione al processo di assemblaggio delle camere nonchè la messa a punto delle misure da effettuare nel validare il quadrupletto in vista dell'integrazione al CERN.



### Schema di produzione di SM1:



## Bibliografia

- [1] ATLAS collaboration, New Small Wheel, Technical Design Report, CERN-LHCC-2013-006 (2013)
- [2] Y. Giomataris, P. Rebourgeard, J. Robert and G. Charpak, A High granularity position sensitive gaseous detector for high particle flux environments, Nucl. Instrum. Meth. A 376 (1996) 29
- [3] T. Alexopoulos et al., A spark-resistant bulk-Micromegas chamber for high-rate applications, Nucl. Instrum. Meth. A 640 (2011) 110
- [4] T. Alexopoulos et al., Development of large size Micromegas detector for the upgrade of the ATLAS muon system, Nucl. Instrum. Meth. A 617 (2010) 161