

IRPT-M5 PREDATE

(Particle Residual Energy Detector And Tracker Enhancement)
RDH collaboration meeting 26/4/2015

Spokesperson: D. Lo Presti

Participants: D. L. Bonanno, F. Longhitano, C. Pugliatti, D. Bongiovanni, N. Randazzo,

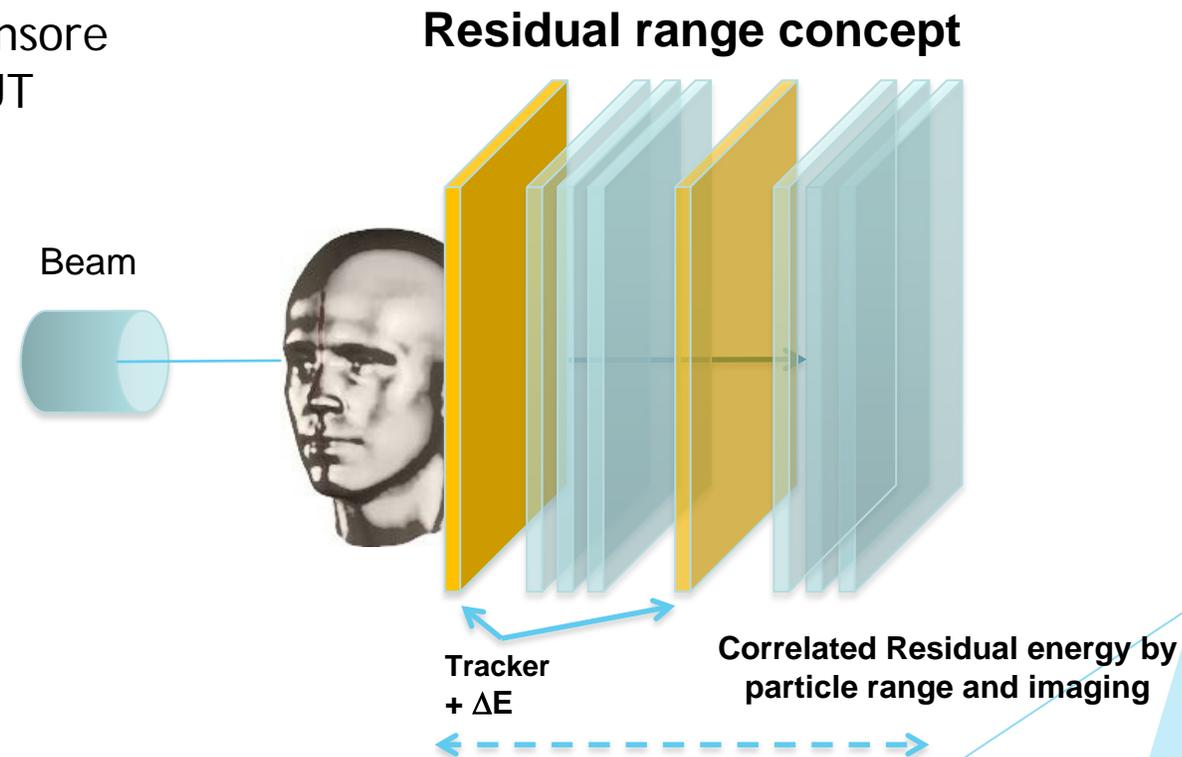
Sommario

- Schema riassuntivo delle attività
- Novità e Prospettive
- Stato dei lavori
 - Tracciatore
 - Residual range
 - Elettronica
- Attività per il 2016

Schema riassuntivo delle attività

ATTIVITA'

- Tracciatori
- Residual Range
- Interfacciamento Fibre - Sensore
- Elettronica di FE e READ-OUT
- Firmware e Software
- Test e caratterizzazione



Novità e Prospettive

Dall'interazione con lo staff CNAO e l'esperienza dei turni di misura

-> nuovo tracciatore ad hoc (brevetto QBERT) per monitorare in tempo reale:

- Posizione del pencil beam;
- Dose rate;
- Imaging;
- Adatto a rate di trattamento e di imaging per sala sperimentale.

Test di prototipi a CNAO e CATANA (dimostrazione PTW)

Sistema QBERT applicabile a Residual Range per estendere l'utilizzo da condizioni di imaging a condizioni di terapia.

Modularità del sistema per diverse applicazioni:

- Qualifica del fascio;
- Imaging;
- Sistema per qualifica piano di trattamento.

Stato dei lavori - TRACCIATORI

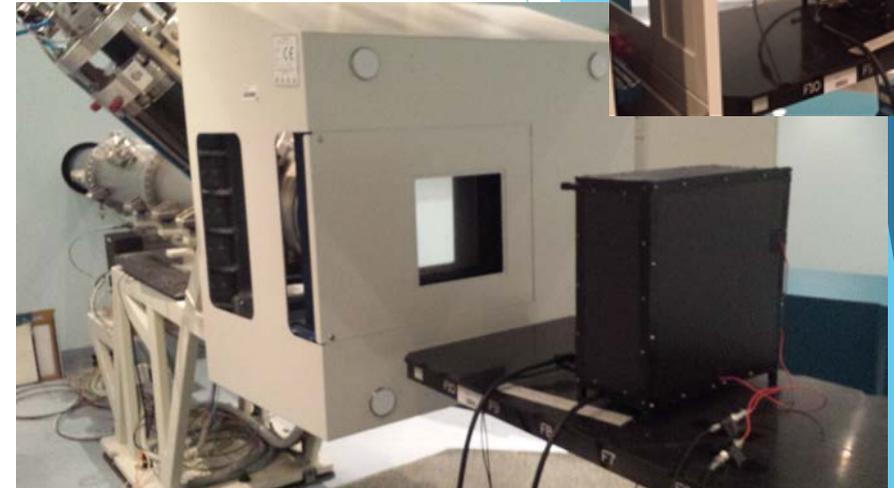
ATTIVITA'

- Deposito domanda di brevetto imminente
- In corso azione di trasferimento tecnologico con PTW
- Prototipo da 7,5x7,5 cm² testato a CNAO (novembre) e CATANA (ottobre e febbraio) con successo.
- **Lezioni imparate:**
 - cross-talk ottico fra le fibre non trascurabile con fasci ad alta intensità;
 - Necessità impiego di matrici di SiPM (MPPC HAMAMATSU) in sostituzione dei fotomoltiplicatori.
- **Soluzione:**
 - utilizzo di fibre con strato EMA aggiuntivo per isolamento ottico.
 - Progettato e realizzato front-end MPPC HAMAMATSU (già acquistate)

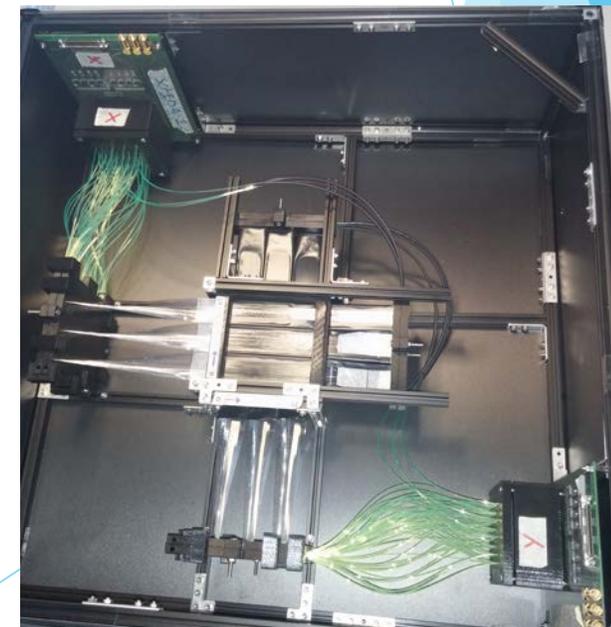
STATO

- In corso analisi dati delle misure a CNAO:
 - Confronto con log del sistema monitor CNAO su:
 - Posizione spot e fluensa.
- Acquistate nuove fibre, in arrivo a Maggio-Giugno.
- Costruzione in corso del frame di supporto del nuovo prototipo con FOV da 9x9 cm².
- Test a Luglio a CATANA.
- Previsto test a CNAO.

Tracciatore a CNAO

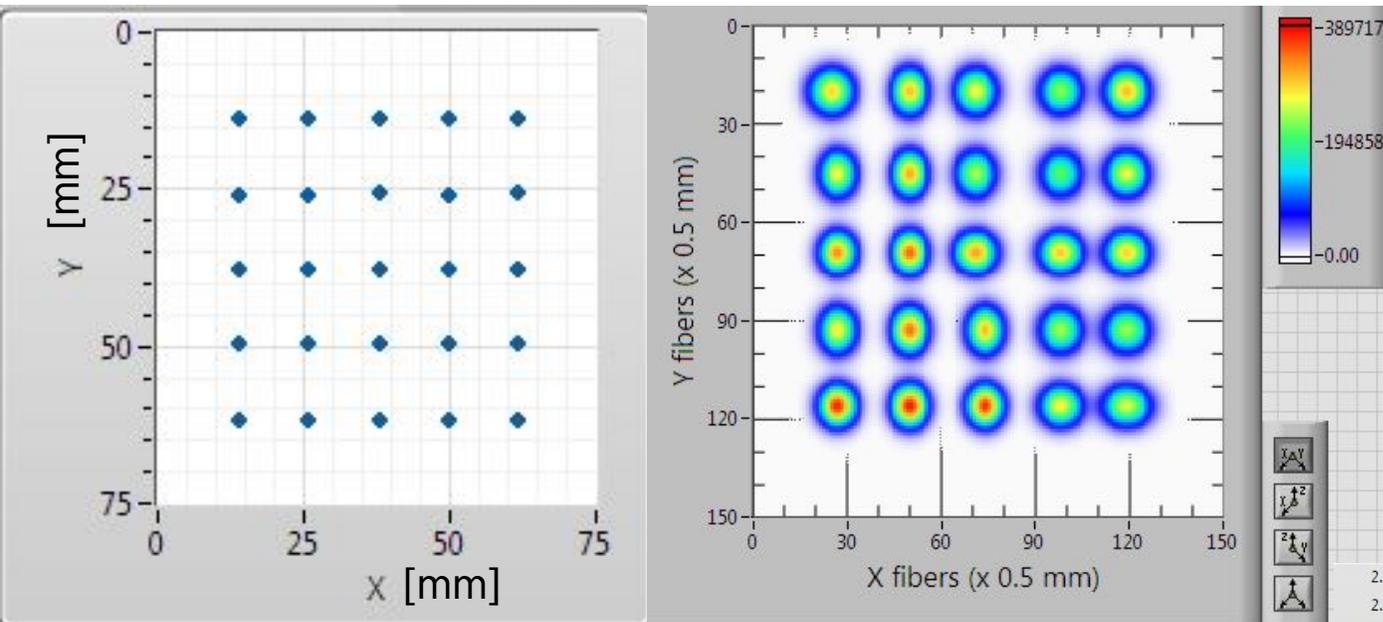


Tracciatore - QBeRT 2



CNAO - Misure con tracciatore (non calibrato)

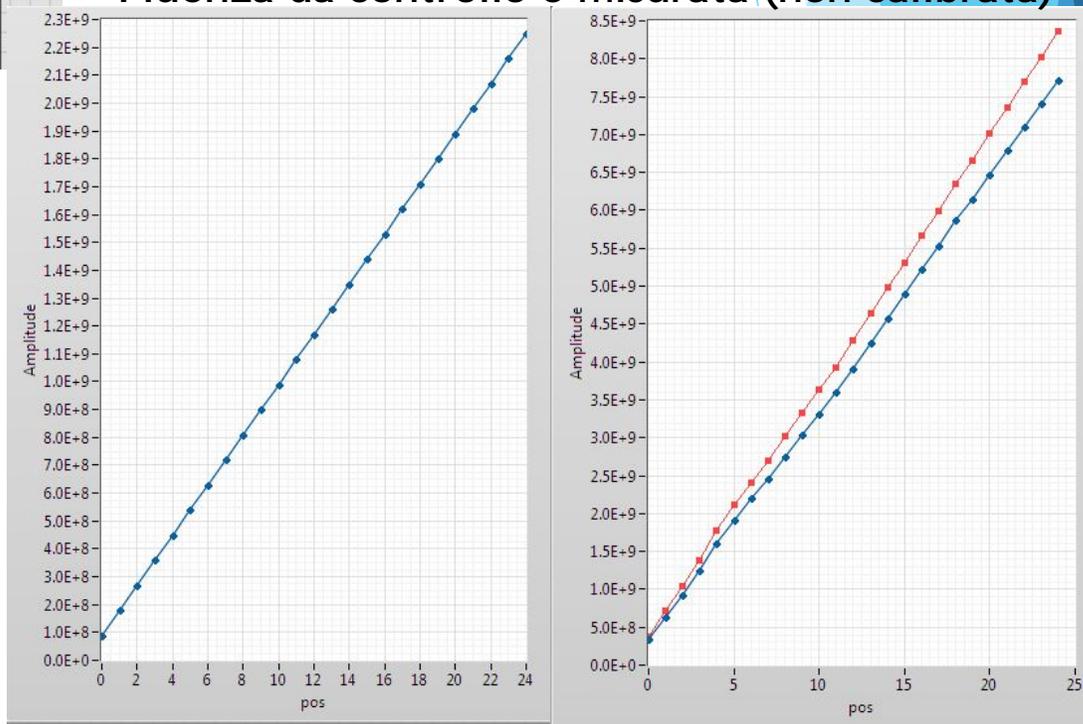
Pattern di spot Carbonio 400 AMev da controllo $>10^8$ per spill e misurato



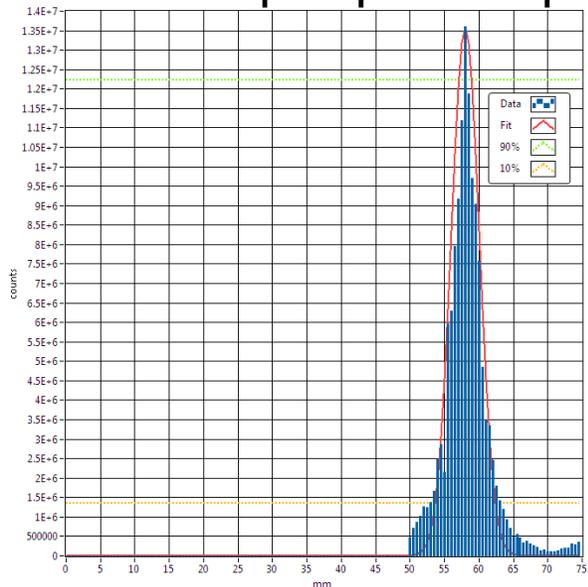
Da Sala controllo viene impostato un pattern di posizioni dello spot eseguito in un numero di spill funzione del numero di particelle previste per spot.

Il tracciatore sincronizzato alla macchina acquisisce e ricostruisce in tempo reale la posizione dello spot, i profili e la fluenza.

Fluenza da controllo e misurata (non calibrata)



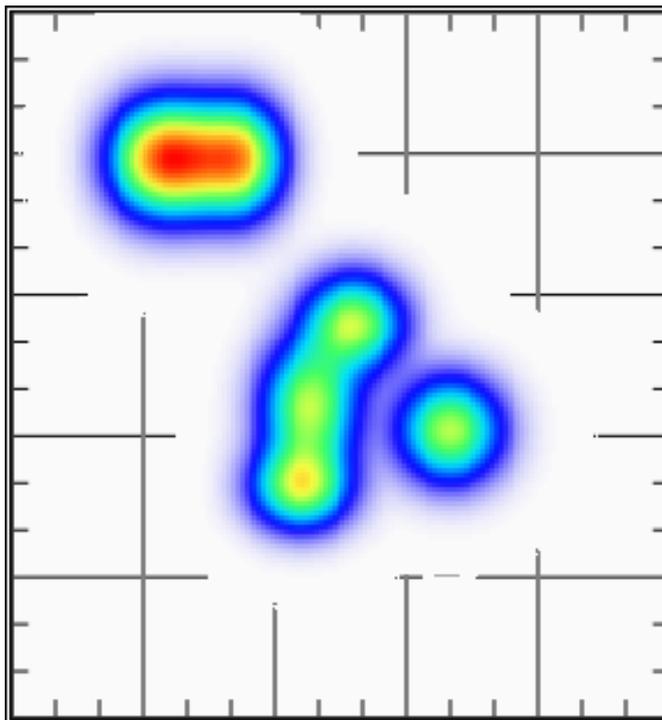
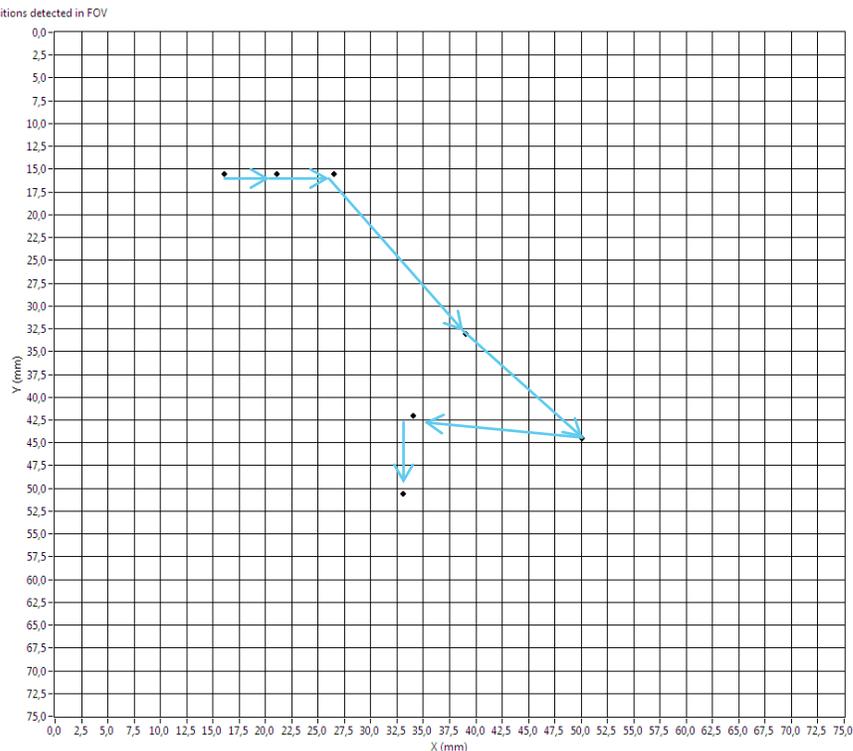
Profilo X tipico per uno spot



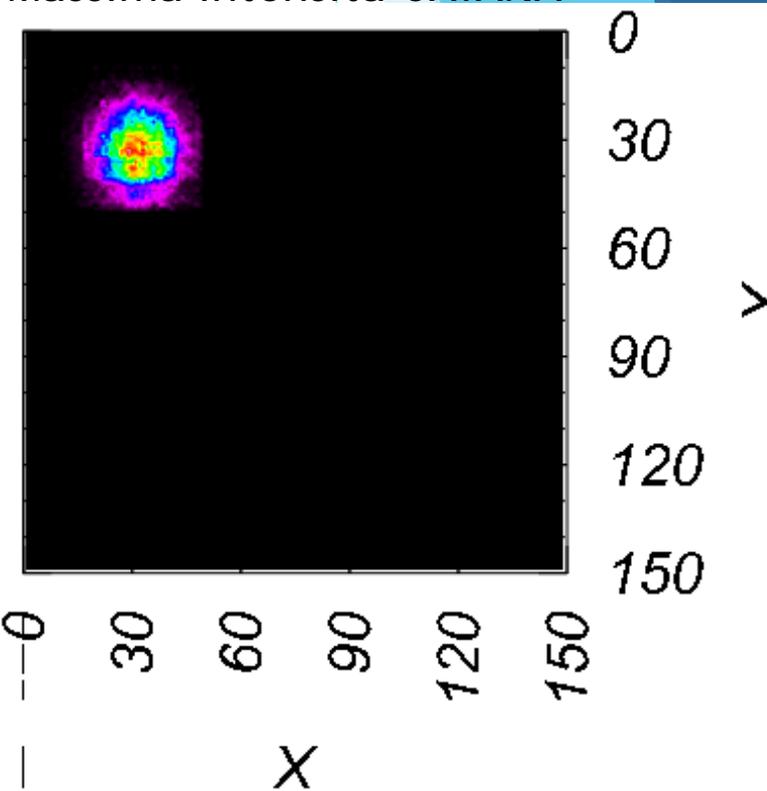
Buona proporzionalità della fluenza, misurata simultaneamente dai due strati x e y del tracciatore

CATANA - Misure con tracciatore(non calibrato)

CATANA - Posizione spot fascio Protoni 62 MeV collimato a 5 mm
Spostamento micrometrico della sedia e verifica posizione ricostruita



Imaging Spot fascio
Massima intensità CATANA

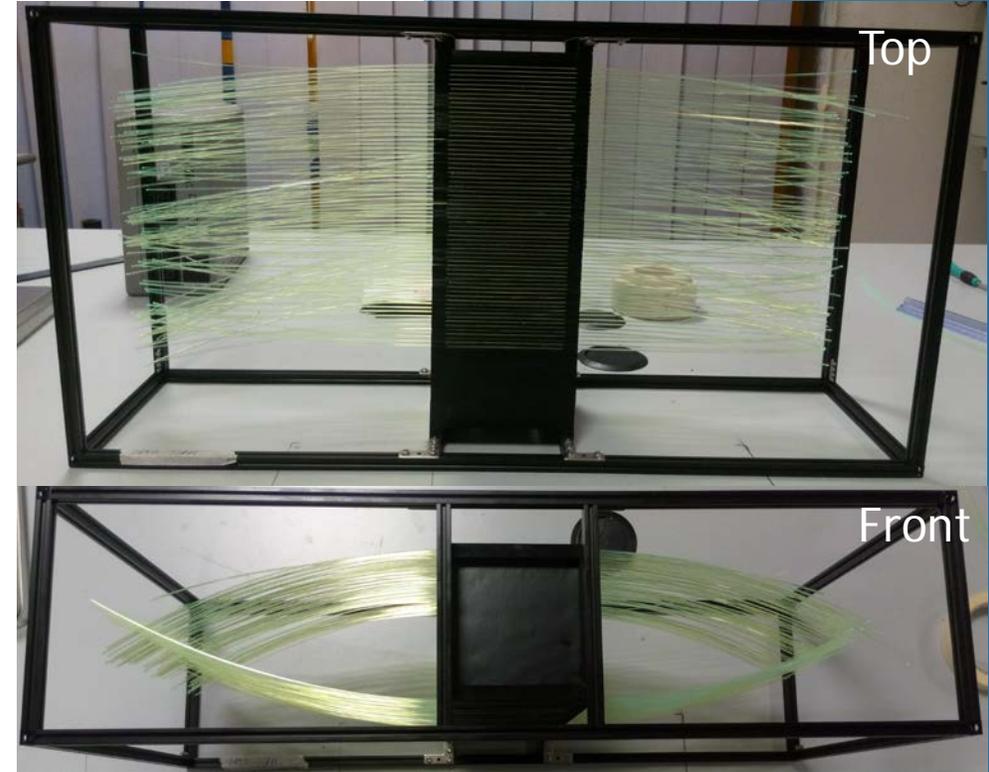
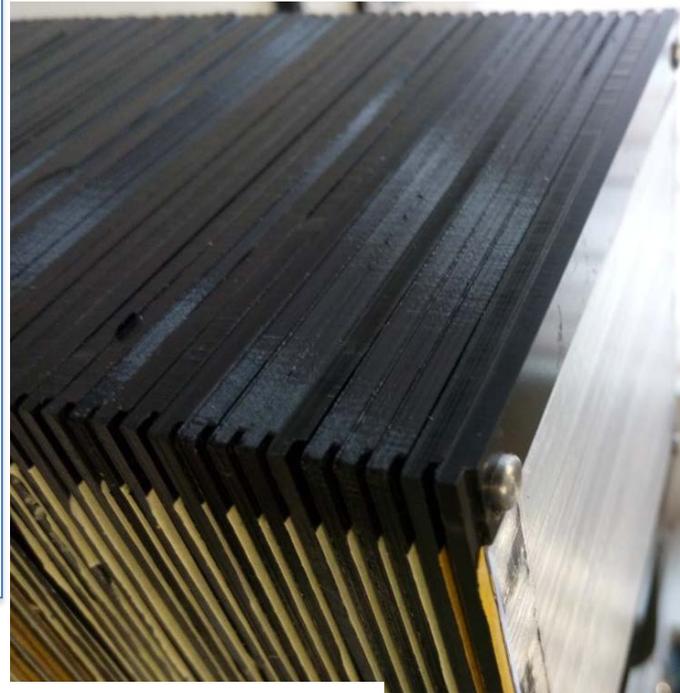
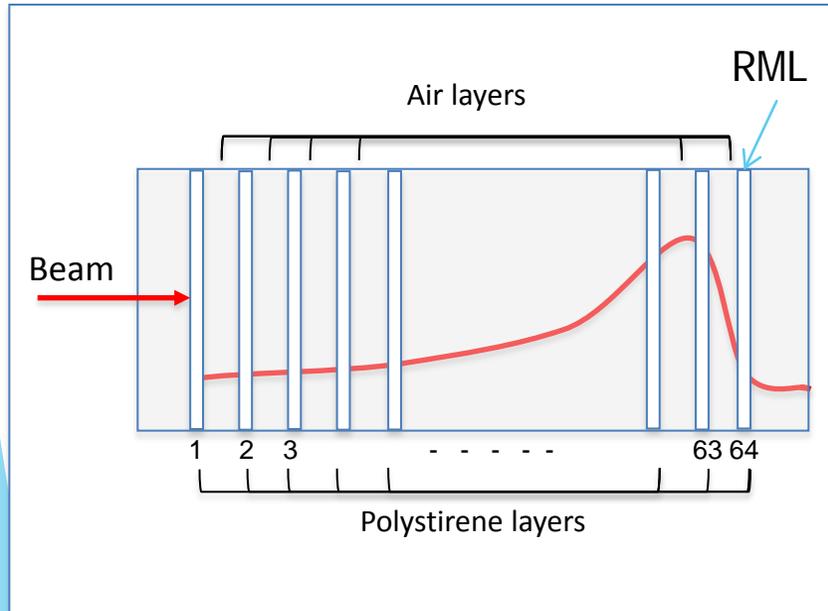


Canali non calibrati

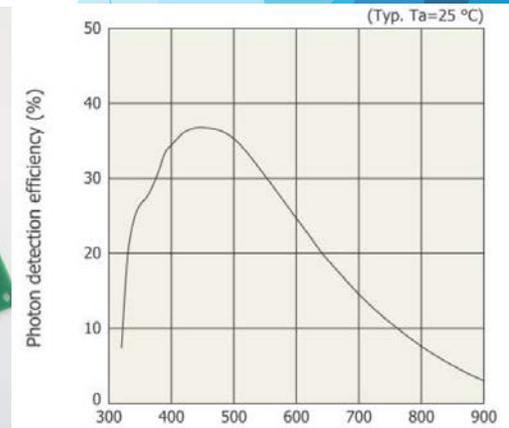
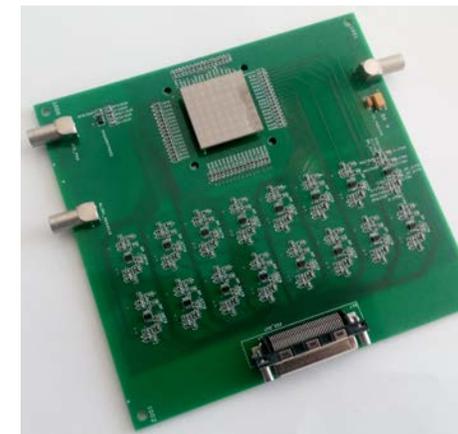
Stato dei lavori - Residual Range

- **Nuovo prototipo costruito e pronto per i test:**

- Range 3 cm WE
- FOV 9x9 cm²
- MPPC
- Sistema allineamento con tracciatori e fascio



Residual range pronto per l'accoppiamento a front-end con MPPC



Scheda di front-end per i nuovi MPPC di Hamamatsu Matrici 8x8 SiPM da 3x3mm²

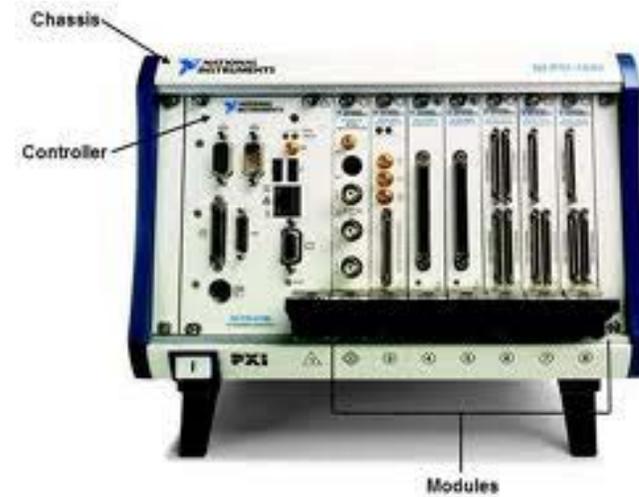
Stato dei lavori - Elettronica

Precedente versione:

- Front-End PSPM con soglia unica (OFFSET)
- Read-Out NI basato su VIRTEX5 FPGA
- Real Time Module NI

Nuova versione:

- Front-End MPPC con soglia regolabile
 - Read-Out NI basato su SOM (Artix-7 FPGA)
 - Dual-core ARM Cortex-A9 processor
-
- Aumento delle prestazioni di read-out real-time
 - Riduzione costi
 - Integrazione nel rivelatore (richiesta PTW)
 - Semplificazione dell'installazione in facility



Attività per il 2016

- Test e caratterizzazione del prototipo finale (CNAO-CATANA-...):
 - Residual range
 - Tracciatori
 - Elettronica FE MPPC
 - Read-out SOM
 - Firmware/Software
- Analisi dei dati e confronto con lo stato dell'arte