

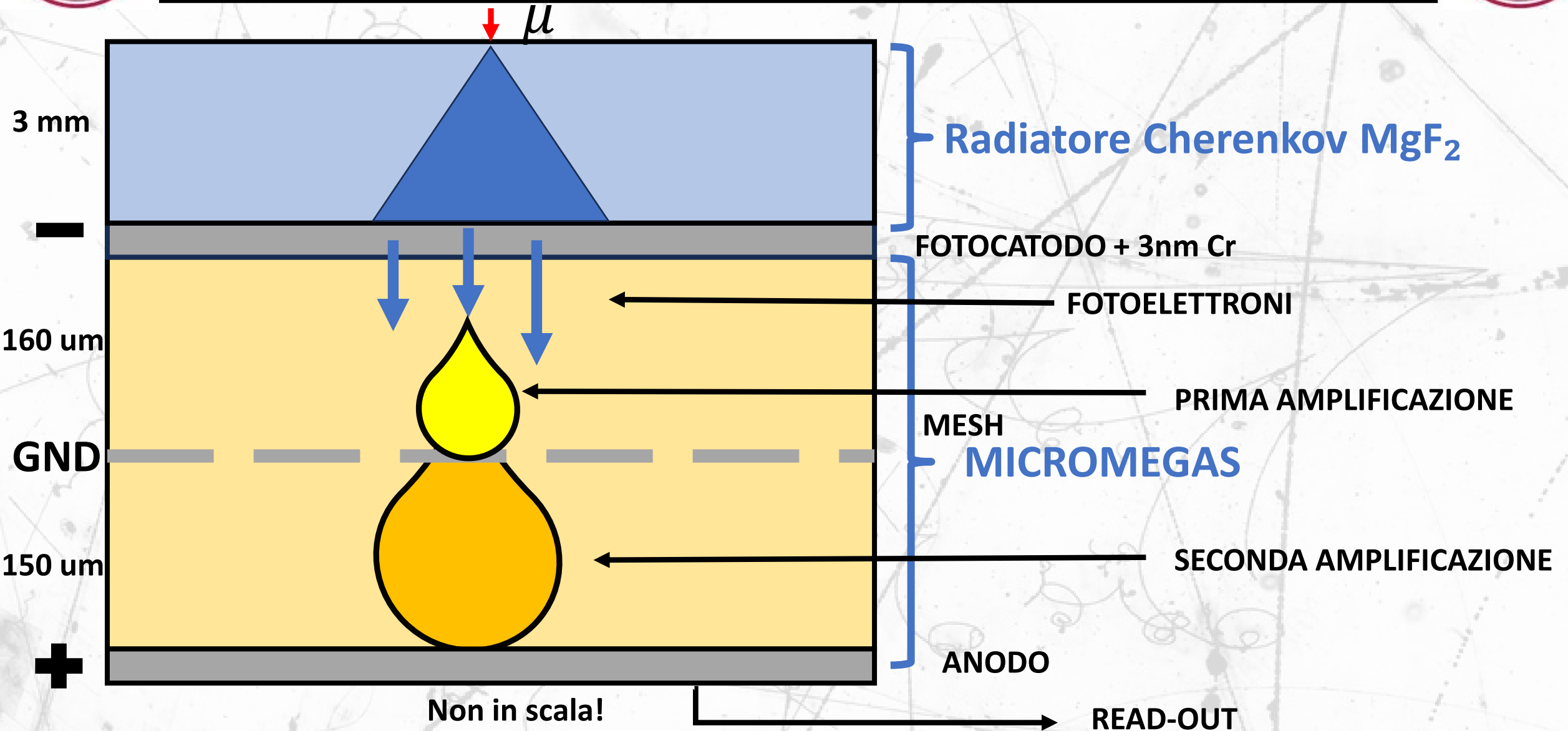


Picosec: sviluppo di un rivelatore ad elevate prestazioni temporali per applicazioni al Muon Collider

Matteo Brunoldi - Università degli Studi di Pavia, INFN
Per International Muon Collider Collaboration



Picosec: principi di funzionamento

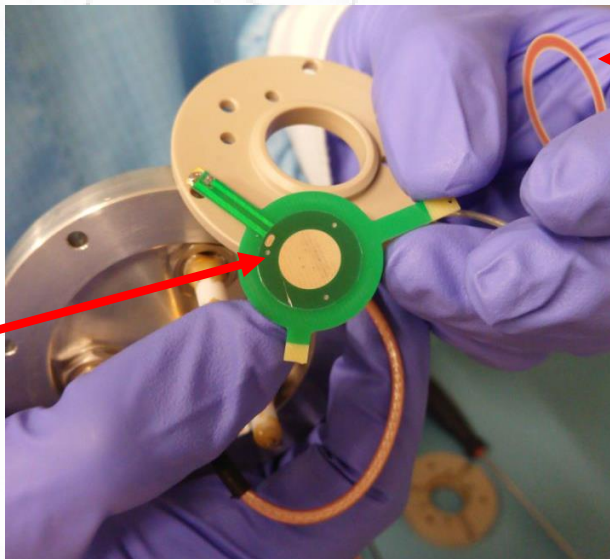
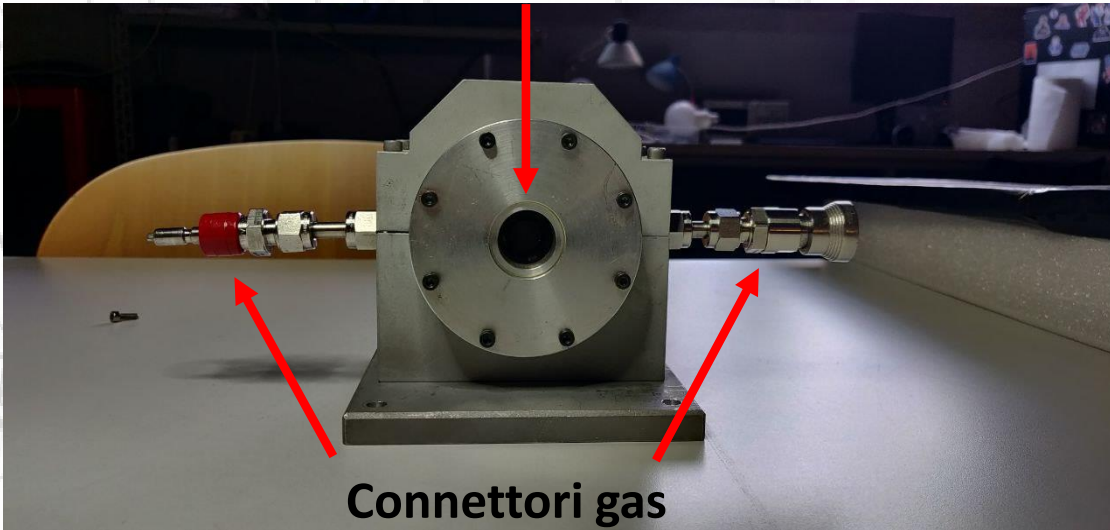




Picosec



Finestra

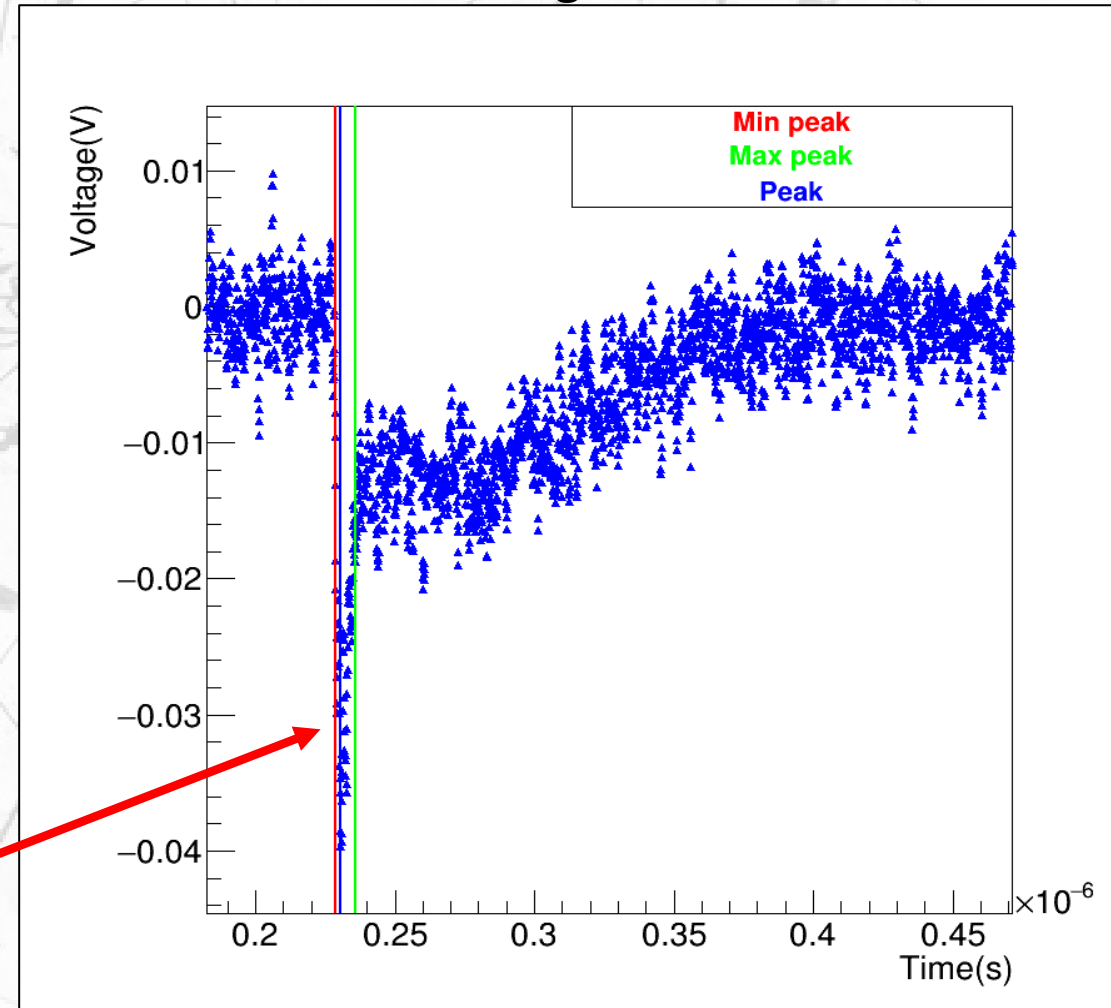


Mesh (fronte) e anodo

Contatto elettrico catodo e spaziatore

Picco elettronico

Segnale



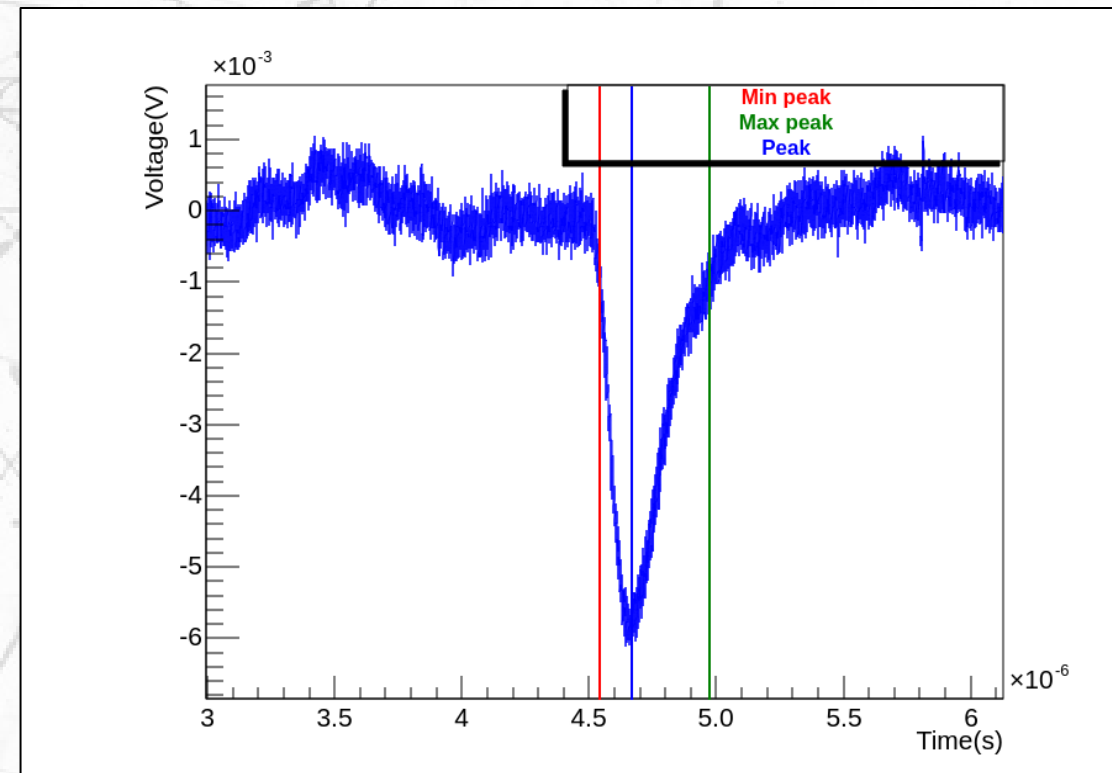


Setup e misure



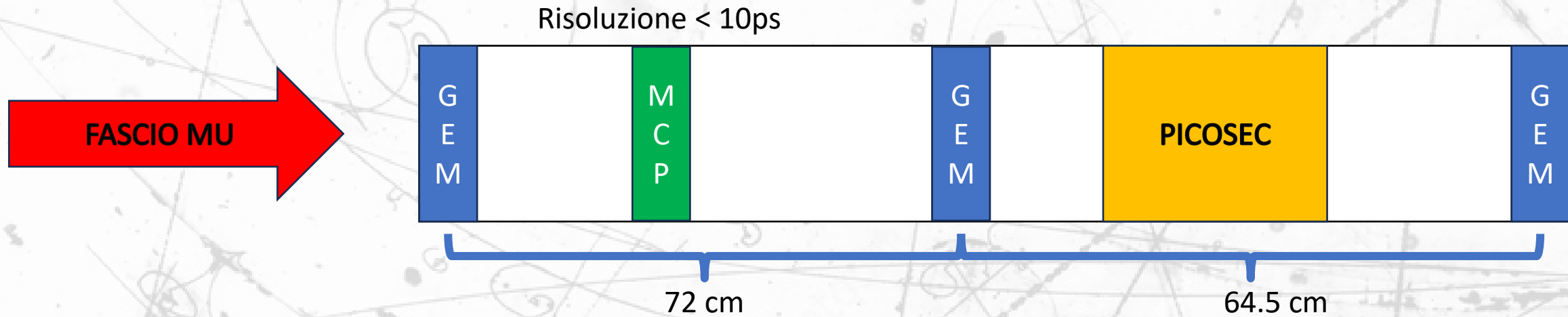
Misure di singolo fotoelettrone (SPE):

- LED UV direttamente sulla finestra del detector
- Estrazione di un singolo elettrone dal fotocatodo
- Amplificatore di carica con tempo di integrazione lungo ($\approx 100\text{ns}$)





Setup e misure



Misure con multi-fotoelettroni (PE):

- Fascio di muoni
- Amplificatore di carica
- Sistema tracking a GEM
- Micro Channel Plate come trigger

Misure timing:

- Fascio di muoni
- Amplificatore lineare
- Sistema tracking a GEM
- Micro Channel Plate come riferimento temporale e trigger



Componenti under test

• Test delle prestazioni di diversi fotocatodi:

- Standard -> CsI →
- B₄C 10 nm
- B₄C 4 nm
- DLC (Diamond Like Carbon) 3nm
- DLC 2.5 nm

- ✓ Migliori prestazioni
- X Degradazione dovuta a ioni prodotti da irraggiamento
- X Igroscopico



• Test di diverse miscele di gas:

- Standard -> Ne/C₂H₆/CF₄ 80/10/10 →
- Ne/iC₄H₁₀ 90/10
- Ne/ iC₄H₁₀ 94/6

Costoso e alto Global Warming Potential (GWP)

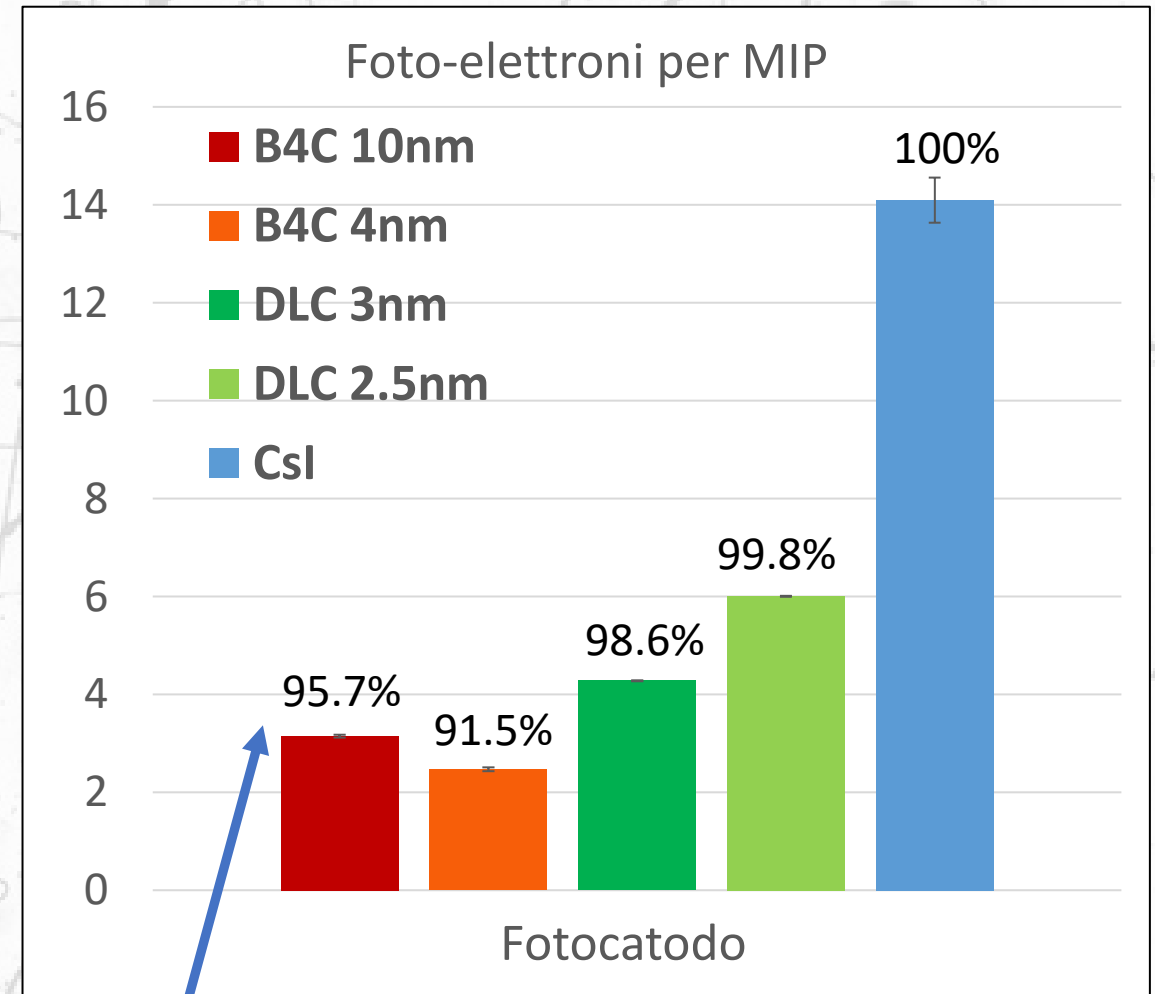
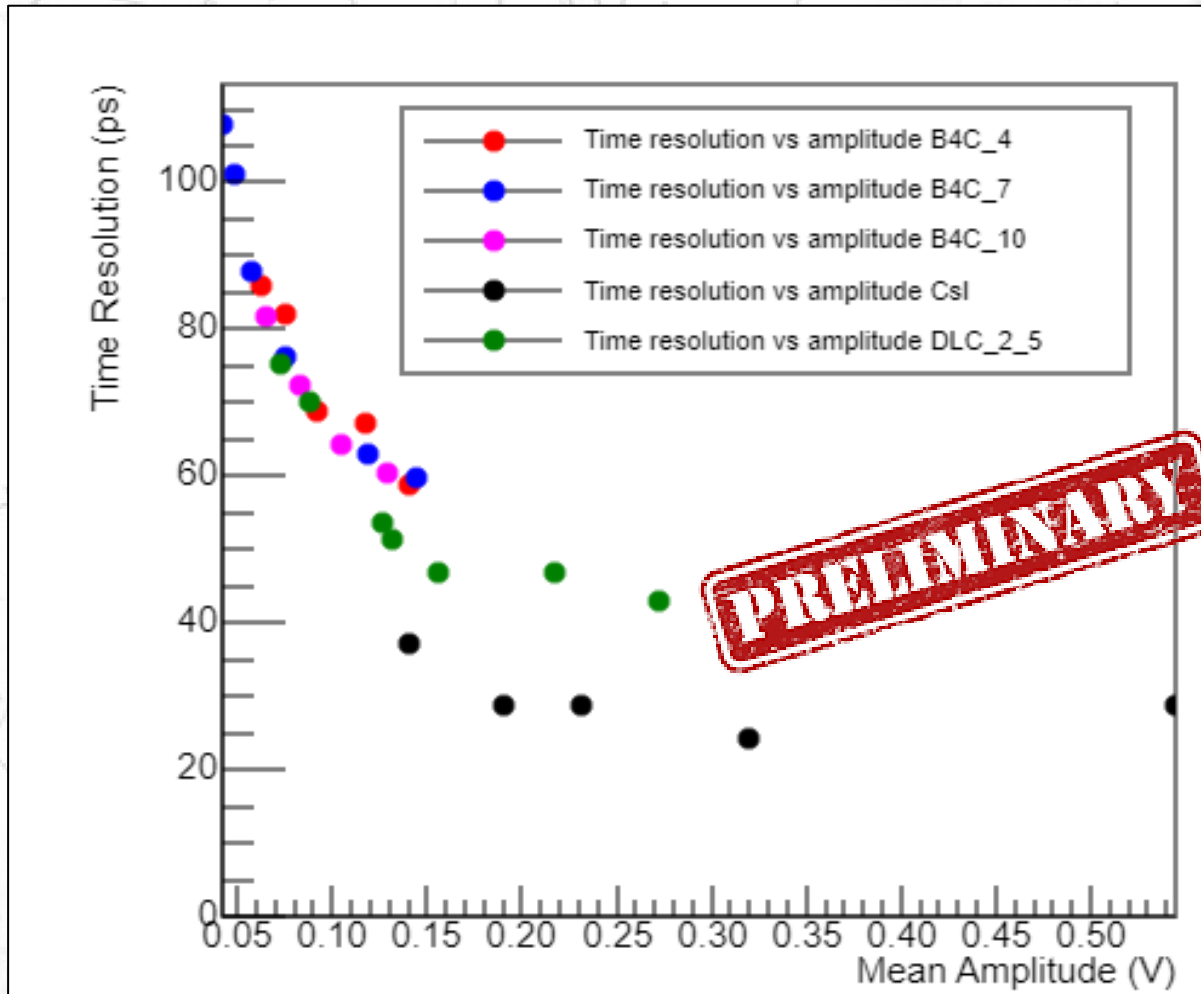
MISCELA	GWP 100y
Ne/C ₂ H ₆ /CF ₄ 80/10/10	740
Ne/ iC ₄ H ₁₀ 90/10	0.34
Ne/ iC ₄ H ₁₀ 94/6	0.2



Confronto tra diversi fotocatodi



Numero fotoelettroni emessi / MIP = ampiezza media segnale PE/SPE



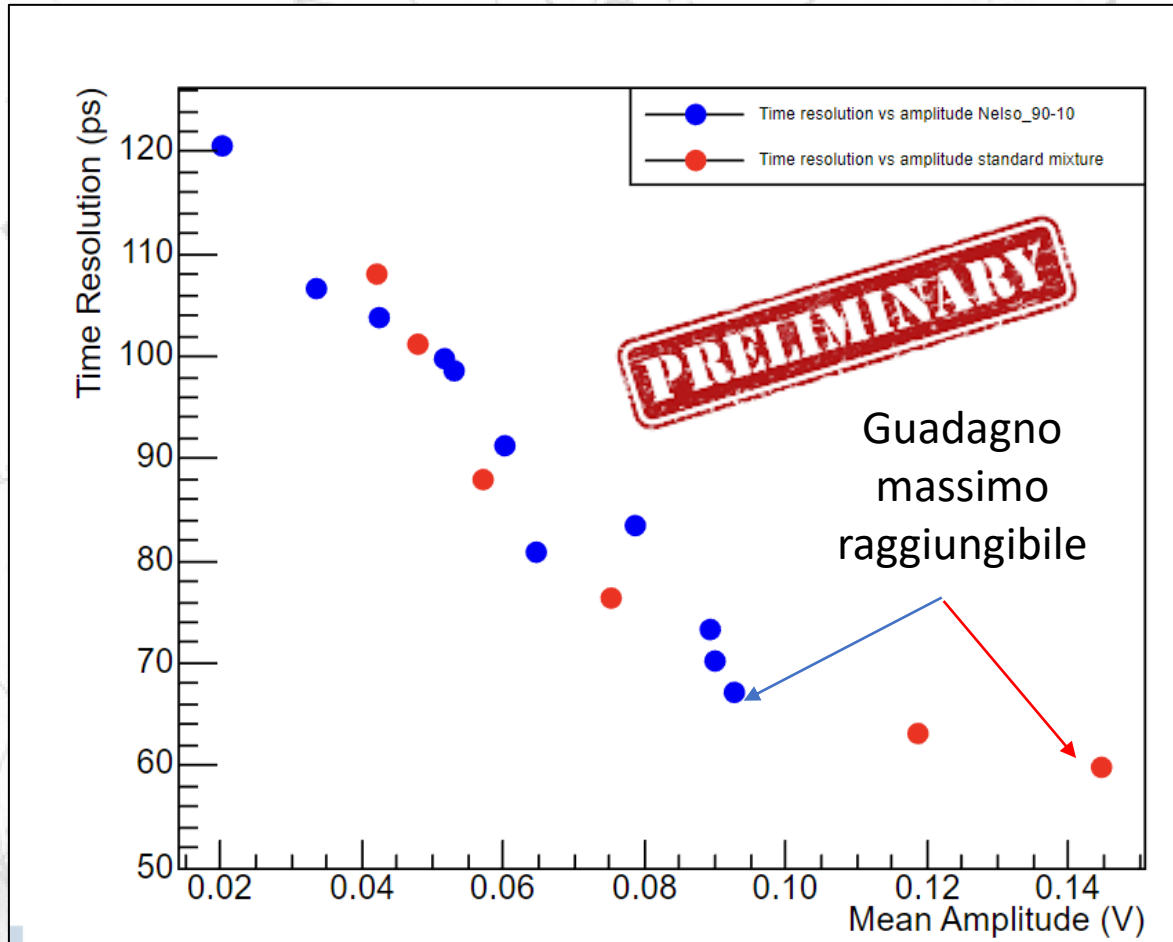
Probabilità di ottenere almeno un elettrone per MIP



Confronto tra diverse miscele di gas

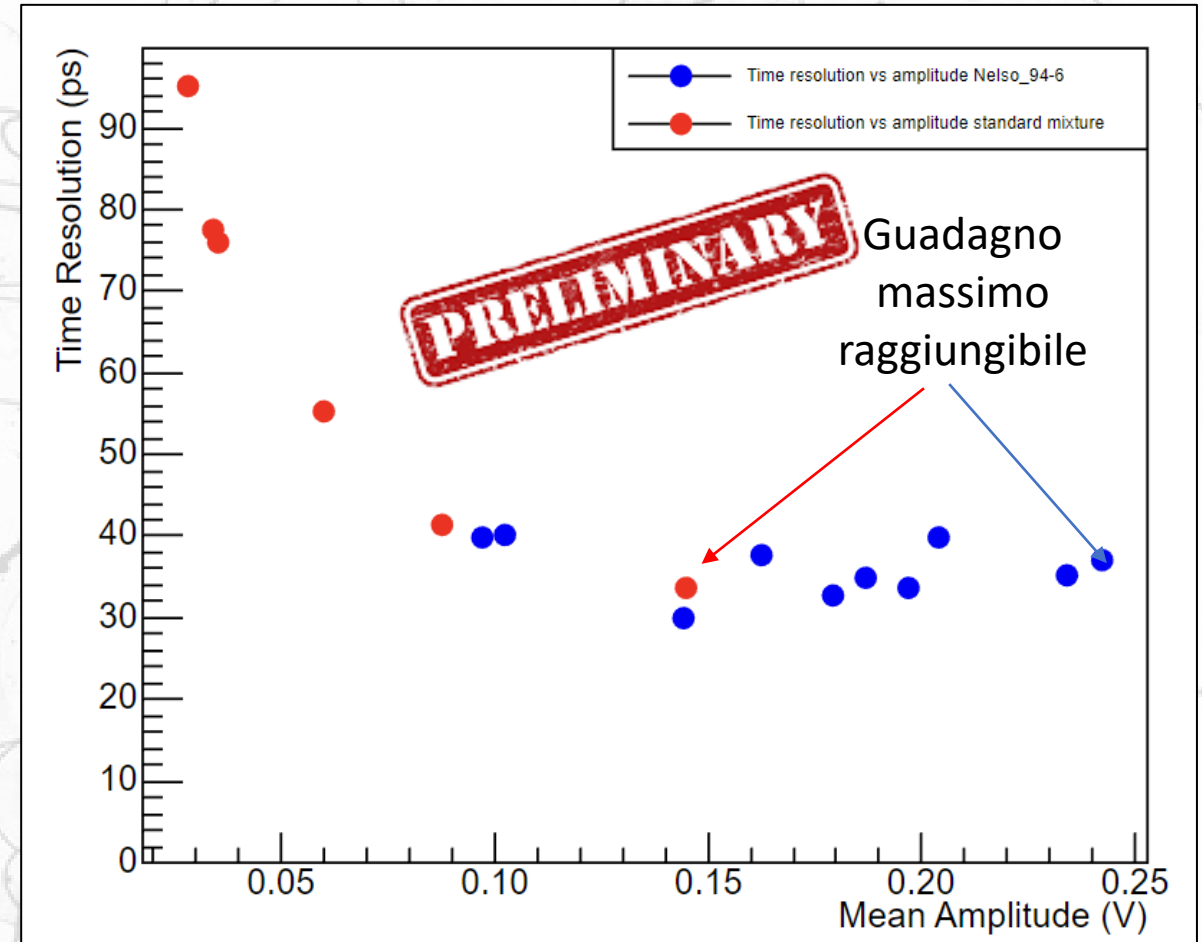


Confronto $\text{Ne}/i\text{C}_4\text{H}_{10}$ 90/10 e miscela **standard**



Fotocatodo: B_4C Micromegas: resistiva 300k Ω

Confronto $\text{Ne}/i\text{C}_4\text{H}_{10}$ 94/6 e miscela **standard**



Fotocatodo: CsI Micromegas: resistiva 82M Ω



Conclusione e sviluppi futuri



- Il Csl resta il miglior fotocatodo in termini di prestazioni ma altre soluzioni, soprattutto il DLC, rappresentano un buon compromesso tra performance e durabilità
- I dati preliminari mostrano come la miscela Ne 94% - ISO 6% potrebbe consentire le stesse prestazioni di quella standard (che ha un elevato GWP) ma con un regime di operabilità più elevato
- Per il futuro si stanno sperimentando rivelatori di maggiori dimensioni come le multipad $10 \times 10 \text{ cm}^2$ con 100 canali da 1 cm^2
- La geometria di Picosec è stata inserita nella full simulation con BIB (1o layer nell'endcap cella $200 \times 200 \mu\text{m}^2$) ed è attualmente sotto analisi un sample di muon gun
- Possibilità di testare altre miscele di gas (Ne 90% - CO₂ 10%)