

# MITRA

## Microdosimetria di traccia

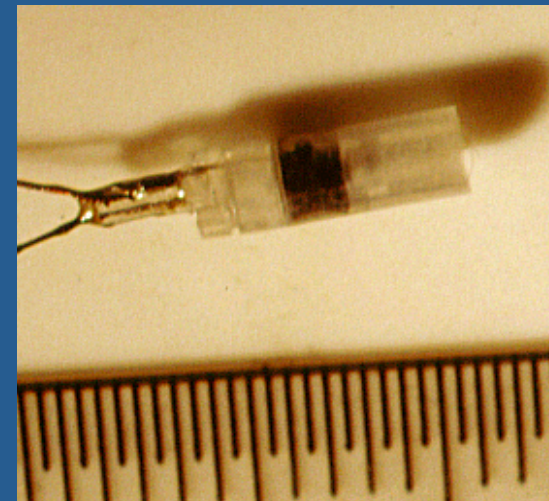
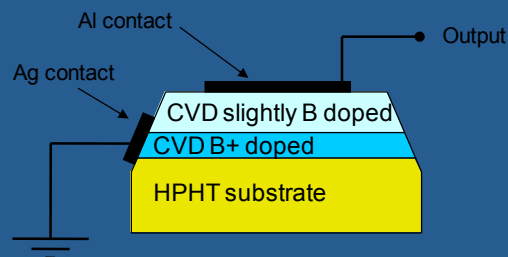
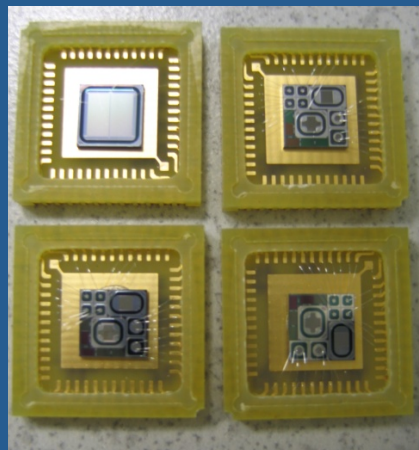
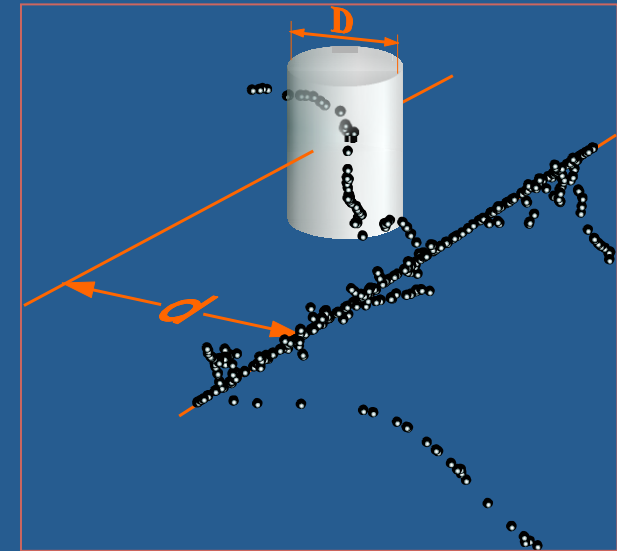
*Un approccio completo alla microdosimetria per migliorare la radioterapia con adroni*

### Responsabile Nazionale:

Paolo Colautti, Laboratori Nazionali di Legnaro, INFN.

### Unità di ricerca coinvolte

- INFN – LNL
- Politecnico di Milano
- Università di Padova
- Università di Roma “Tor Vergata”



## Scopo dell'esperimento MITRA

Sviluppare metodi e strumenti in grado di fornire una conoscenza adeguata dei campi di radiazione generati da fasci di adroni, ovvero di caratterizzare accuratamente le diverse proprietà fisiche dei fasci clinici a livello locale e confrontare tra loro i diversi tipi di adroni utilizzati. Gli obiettivi scientifici sono dunque:

- 1) caratterizzare in modo appropriato il processo di deposizione locale di energia
- 2) supportare la ricerca di relazioni tra il mondo fisico ed il mondo biologico
- 3) individuare soluzioni utili nella pratica clinica alla caratterizzazione fisica dettagliata di fasci adroterapici

Tali obiettivi saranno perseguiti integrando tra loro la microdosimetria, in grado di studiare le fluttuazioni del deposito energetico locale al livello del micrometro con ottima accuratezza, e la nanodosimetria, in grado di studiare separatamente le due componenti di una traccia di una particella carica, il *core* e la *penumbra*, a livello del nanometro.

Tuttavia, pur essendo fondamentali per lo studio accurato di una teoria dell'azione della radiazione, gli strumenti tipici della microdosimetria e nanodosimetria sono rivelatori a gas molto difficili da utilizzare nella pratica clinica. Per questo saranno studiate e confrontate tecniche di misura alternative utili alla caratterizzazione microdosimetrica di fasci nella pratica clinica.

## Strutturazione dell'esperimento MITRA

Il progetto di ricerca mira a rendere più “potente” (di validità più generale) il modello microdosimetrico, grazie alla sua integrazione con la nanodosimetria. Nonché, a renderlo più applicabile alla pratica clinica, studiando la possibilità di usare microdosimetri a stato solido o basati su GEM, che siano più economici e di facile uso rispetto a ai mini TEPC. Il progetto si articola in 7 sottoprogetti (SP).

### **SP1. Nanodosimetria di traccia** - Coordinamento: Valeria Conte (INFN- LNL)

Utilizzando l'apparato STARTRACK dei LNL verranno studiate le distribuzioni di cluster di ionizzazione in siti nanometrici di ioni carbonio, litio, azoto ossigeno a varie distanze dalla traccia primaria.

### **SP2. Microdosimetria al nanometro** - Coordinamento: Andrea Pola (INFN-MI, PoliMi)

Studio e la realizzazione di un nuovo TEPC a contenimento di valanga in grado di misurare spettri microdosimetrici in volumi simulati di diametro minimo di circa 25nm

### **SP3. Microdosimetria con mini TEPC**- Coordinamento: Paolo Colautti (INFN- LNL)

Sviluppo di mini TEPC a gas per studiare la microdosimetria di fasci terapeutici di carbonio in siti di 1-2 micrometri di diametro

### **SP4. Microdosimetria con rivelatori al silicio** - Coordinamento Stefano Agosteo (INFN-MI, PoliMi)

Sviluppo di un sistema per la caratterizzazione microdosimetrica sistematica di fasci adroterapici di protoni e ioni carbonio con un microdosimetro al silicio

### **SP5. Microdosimetria con rivelatori al diamante** - Coordinamento: Gianluca Verona-Rinati (INFN - Roma2)

Sviluppare un microdosimetro di diamante in grado di misurare spettri in siti di grandezza equivalente di 1-2 micrometri di diametro

### **SP6. Microdosimetria con GEM-TEPC** - Coordinamento: Laura De Nardo (INFN-PD)

Sviluppare un rivelatore microdosimetrico multiplo, tale da consentire una mappatura bidimensionale di un fascio di ioni con una risoluzione spaziale dell'ordine del mm.

### **SP7. Confronto ed analisi dei dati sperimentali** - Coordinamento: Laura Evangelista (INFN –LNL)

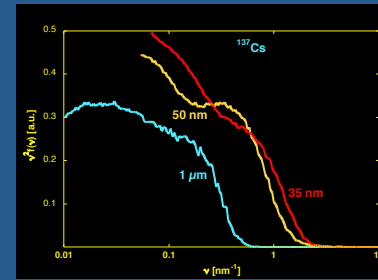
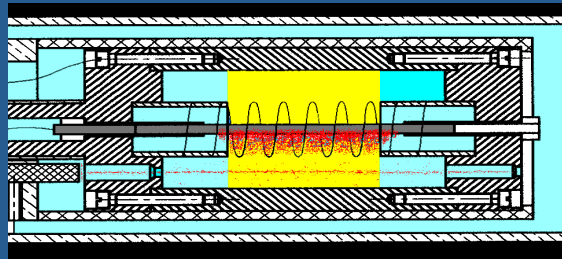
Studio della potenzialità e dell'applicabilità di un sistema microdosimetrico operativo nella pratica clinica dei trattamenti adroterapici

## Obiettivi Scientifici dell'Unità INFN-MI

### *SP2: Microdosimetria al nanometro*

Sviluppo di una metodologia innovativa per la caratterizzazione fisica di fasci adroterapici, in particolare di ioni carbonio, su dimensioni che vanno da qualche micrometro alla decina di nanometri

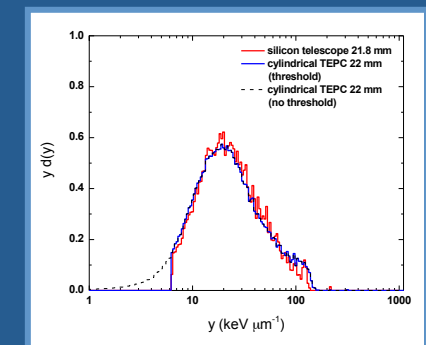
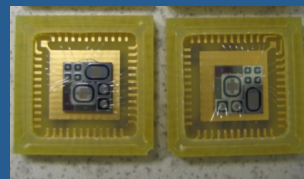
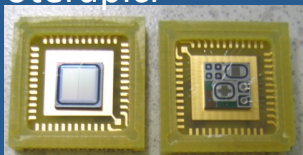
➔ lo studio e la realizzazione di un nuovo TEPC a contenimento di valanga in grado di misurare spettri microdosimetrici in volumi simulati di diametro minimo di circa 25nm



### *SP4: Microdosimetria con rivelatori al silicio*

Sviluppo di un sistema per la caratterizzazione microdosimetrica sistematica di fasci adroterapici di protoni e ioni carbonio con un microdosimetro allo stato solido e per il confronto diretto con miniTEPC

➔ costruzione di un sistema di basato su telescopio monolitico al silicio (dimostrato in grado di misurare spettri microdosimetrici di fasci nell'ambito dell'esperimento Micro-Si) e campagna di caratterizzazione e confronto con miniTEPC di riferimento su fasci adroterapici



## Unità PoliMi – INFN MI

### Responsabile Locale:

Andrea Pola (RU, 50%), Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano, e INFN, Sezione di Milano;

### Partecipanti

- Stefano Giulini Castiglioni Agosteo (PO, 50%), Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano e INFN, Sezione di Milano;
- Alberto Fazzi (PA, 30%) Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano e INFN, Sezione di Milano;
- Maria Vittoria Introini, (assegnista, 50%), Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano, e INFN, Sezione di Milano;
- Michele Lorenzoli (dottorando, 60%) Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano e INFN, Sezione di Milano;
- Giovanni D'Angelo (collaboratore tecnico 50%), Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano e INFN, Sezione di Milano;

### Preventivo globale di spesa per il triennio 2013-2015 (k€)

	2013	2014	2015
<b>Materiale inventariabile</b>	24.0	7	-
<b>Consumo</b>	13.0	5	5
<b>Trasferte interne</b>	4.0	10	15
<b>Totali</b>	22.0	20.0	15.0