

# Sviluppo Rivelatori Radiazioni Ionizzanti e Applicazioni (anche) alla Medicina



FOOT  
FragmentatiOn Of Target



Rivelatori e radiazione  
in applicazioni mediche

L. Servoli, M. Biasini,  
L. Alunni Solestizi, K. Kanxheri  
e altri ...

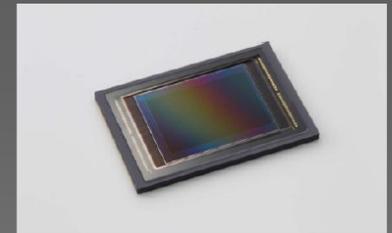
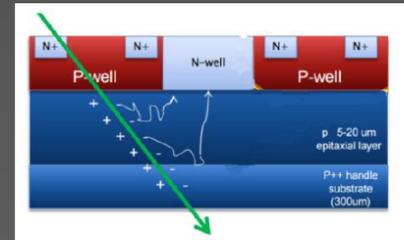
[Leonello.Servoli@pg.infn.it](mailto:Leonello.Servoli@pg.infn.it)

# Cosa imparerai? (A cosa ci servi?)

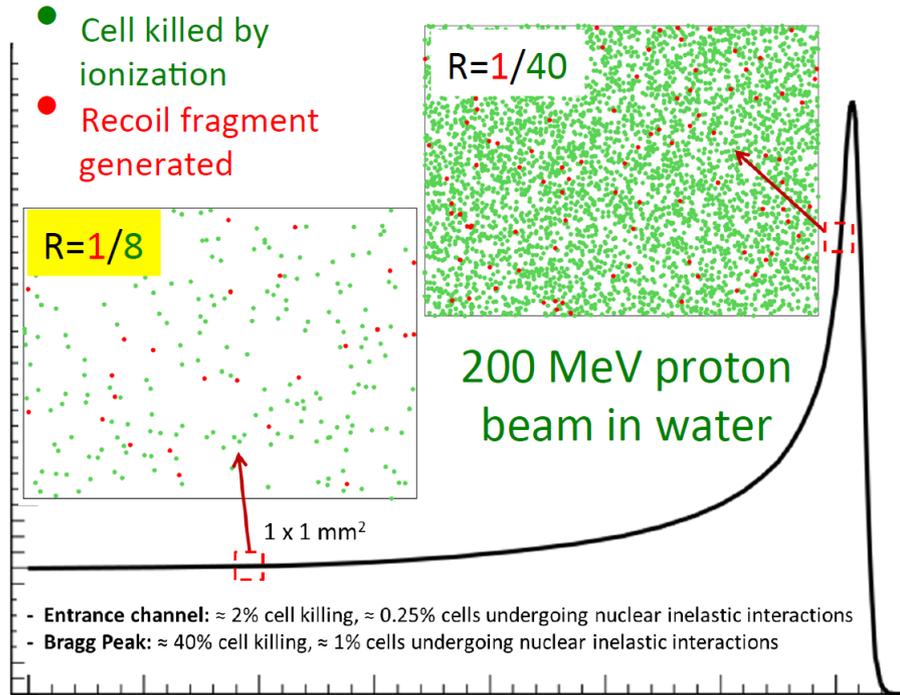
**Tesi sia triennale che magistrale**, a seconda delle esigenze del laureando/a, si definisce un piano di lavoro che porti risultati in tempi abbastanza certi.

**Competenze acquisibili** (che cosa ci guadagni?):

1. capacità di analizzare un problema e proporre soluzioni;
2. capacità di sviluppare programmi di analisi dati e maneggiare pacchetti di analisi statistica e grafica;
3. comprensione dei meccanismi di interazione radiazione-materia e caratterizzazione dei rivelatori;
4. lavoro in collaborazione con gruppi di ricerca anche esterni al Dipartimento.



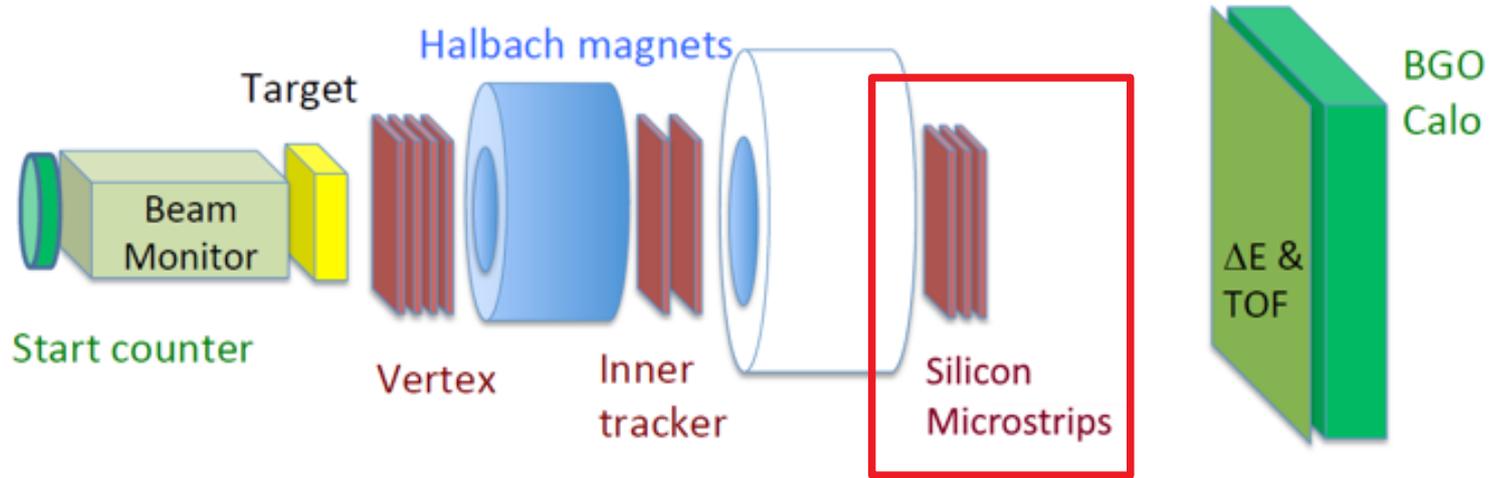
# Esperimento FOOT: Problema in adroterapia



Manca una comprensione adeguata del deposito di energia nei tessuti sani antecedenti alla zona tumorale.

I protoni producono anche reazioni nucleari e occorre studiare la frammentazione dei nuclei per capire le particelle rilasciate e il loro effetto sulle cellule circostanti.

# Esperimento FOOT: Struttura Esperimento



**Membri del gruppo di Perugia:**

**INFN:** L. Servoli, B. Alpat, G. Ambrosi, M. Ionica, K. Kanxheri

**Dip. Fisica e Geologia:** E. Fiandrini

**Dip. Ingegneria:** P. Placidi

## Sensori a microstrip di silicio: due tipologie



Con amplificazione interna del segnale  
(struttura LGAD di area  $3 \times 3 \text{ mm}^2$ )

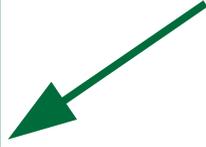


Struttura silicio doppia faccia senza  
amplificazione interna (struttura di  
area  $95 \times 95 \text{ mm}^2$ )

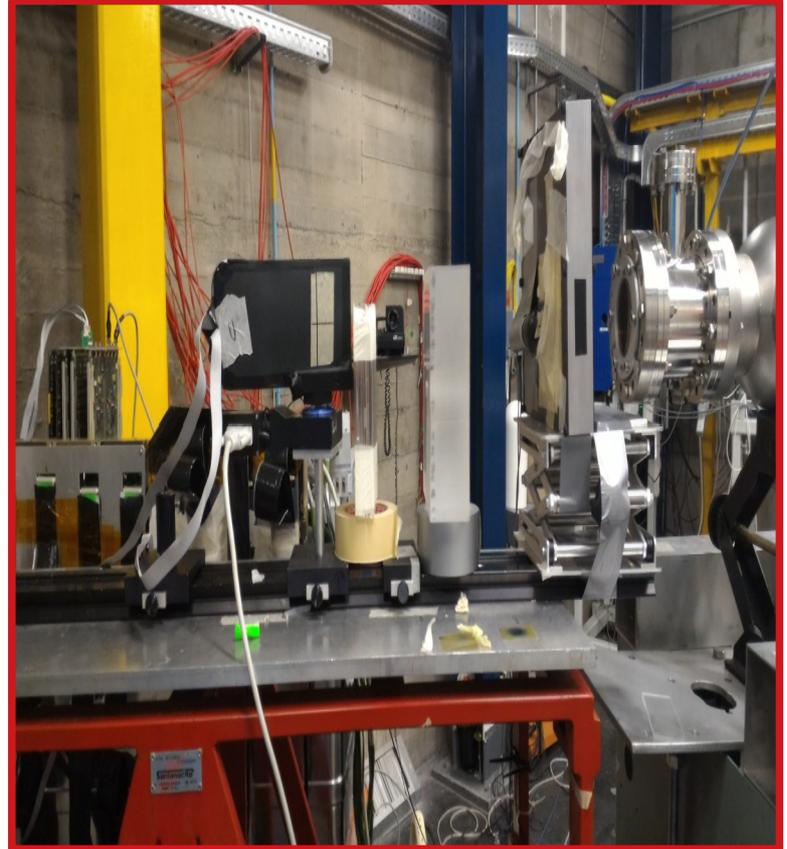


# Studio del funzionamento con e senza particelle cariche

Studio delle caratteristiche dei sensori, sia dal punto di vista elettrico (probe station a PG) ...



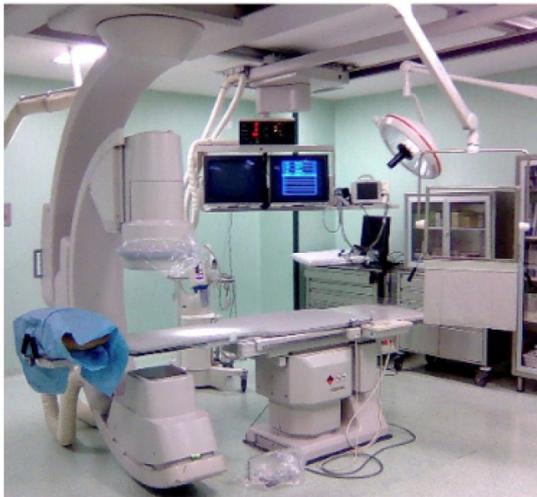
... che dal punto di vista del segnale prodotto da uno ione carico che li colpisce (sorgenti da Laboratorio, test su fasci di ioni a Catania, Trento, Pavia, Heidelberg, Darmstadt)



# Tipologia di tesi: sperimentali

- 1) caratterizzazione sensori al silicio.
- 2) simulazione sensori e tracciatore con pacchetti software tipo GEANT4, FLUKA.....
- 3) sviluppo programmi di acquisizione dati su FPGA
- 4) sviluppo algoritmi di ricostruzione dei segnali e studio delle prestazioni del tracciatore al silicio

# Progetto RAPID-2



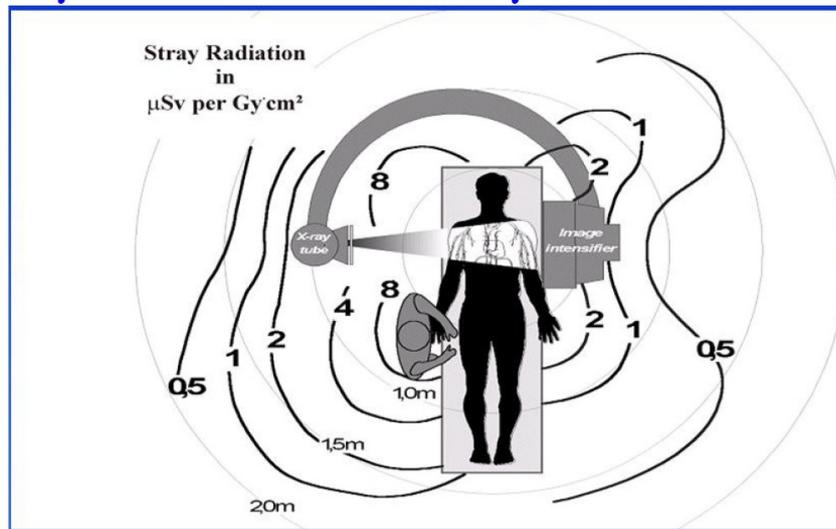
**Problema iniziale:**

**Radiazione diffusa dal corpo del paziente colpisce il medico.  
Esistono dispositivi di protezione individuale (camice, occhiali, guanti ma presentano alcuni problemi.**

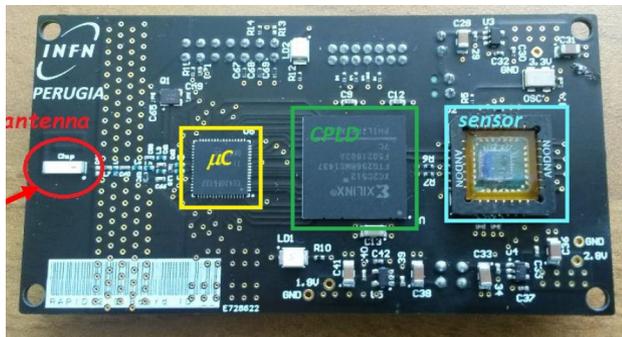
**Molto importante:  
ridurre la dose assorbita  
mantenendo la qualità  
dell'intervento.**

**→ conoscenza di come si  
riceve la dose;**

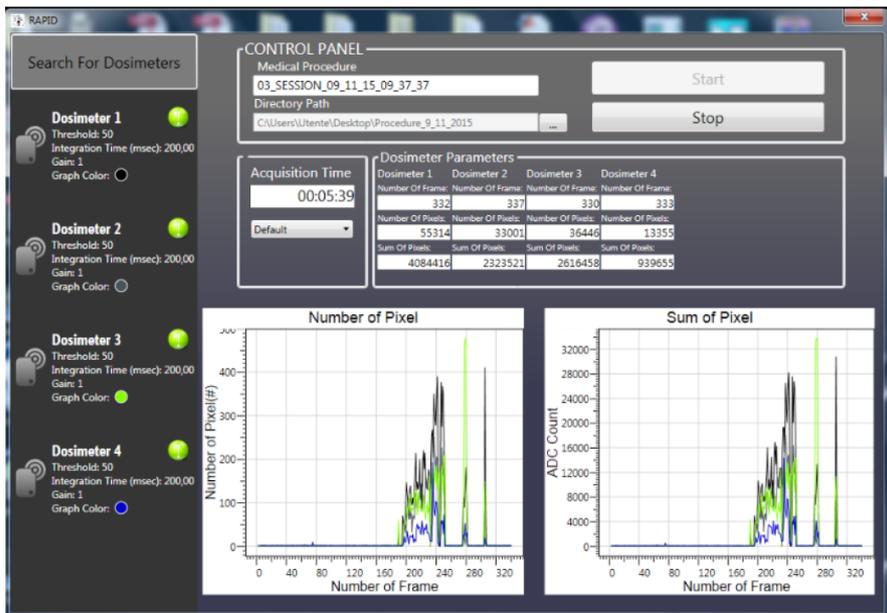
**→ misura tempo reale;**



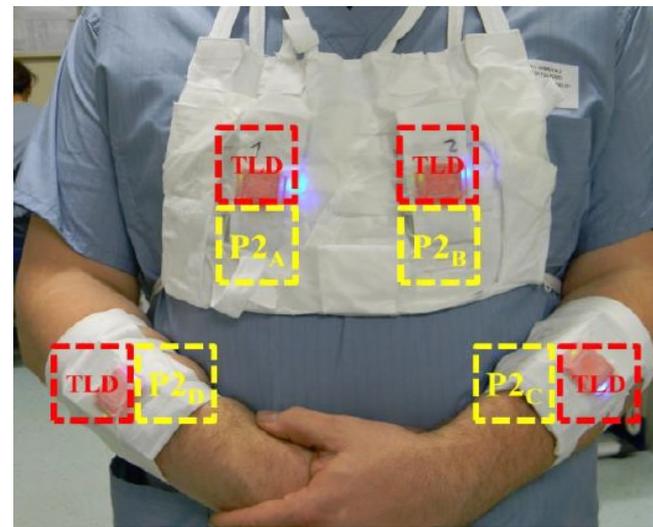
# Progetto RAPID-2: stato



Prototipo esistente e calibrato;  
indossabile; > 8 ore di autonomia

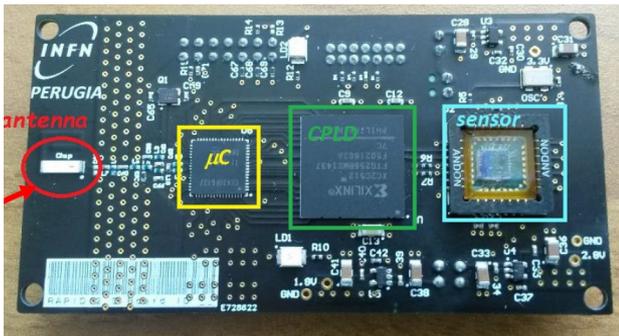


Già utilizzato in  
> 50 procedure  
di radiologia  
interventistica e  
emodinamica  
(Ospedale Foligno)



Tipico tracciato del segnale durante una  
procedura

# Progetto RAPID-2: argomenti tesi



1) caratterizzazione di sensori per la produzione del nuovo prototipo.

2) sviluppo di sistema di controllo basato su scheda Raspberry con sistema operativo Linux.



3) Acquisizioni durante le procedure in sala operatoria e analisi dei dati.  
(Ospedali di Foligno, Terni, Viterbo)

