

# Presentazione delle attività del gruppo 5

---

Massimo Chiari, INFN

# Nuovi strumenti di politica scientifica della CSN5

---

- Progetti “*call*” (1 M€ max finanziamento complessivo, durata max triennale)
- Progetti per giovani ricercatori/ricercatrici (bando 15766). 1 progetto biennale finanziato per il 2014 (grant 30 k€/y; 75 k€/y finanziamento max).
- A partire dai preventivi di esperimento 2014, meccanismo di finanziamento misto delle attività di ricerca: 60% erogato tramite “*call*” e il restante 40% su iniziative di tipo “*bottom-up*”.  
I fondi per i progetti per giovani ric. sono in aggiunta ai fondi ordinari della CSN5 (5 M€ circa).
- Il numero di progetti finanziati dovrebbe tendere a circa 40 – 50 sigle nel 2014.

# Situazione esperimenti Sezione di Firenze

(rn = resp. nazionale in sede)

---

- *Sigle in chiusura:*

ASPIDE

INFN-DATING (rn) *(ex CICAS)*

FARE (rn)

MU-RAY2

- *Sigle in continuazione:*

ELI-NP

DIAPIX (rn) *richiesta prolungamento*

MANIA (rn)

RDH

- *Nuove sigle:*

3D-SOD (resp. naz. PG)

ACTIVE (resp. naz. GE) *call*

CALOCUBE (rn) *call*

CHNet (rn)

MUOGRAPHY (resp. naz. NA)

UFSD (resp. naz. TO)

1 progetto giovani ric.  
(IBA e scienze forensi) ??

- ELI-NP: Uno dei tre siti (Romania) del progetto europeo ELI
- Dedicato alla fisica nucleare e alle sue applicazioni:
  - scienza dei materiali
  - medicina
  - caratterizzazione e trattamento materiali radioattivi
- Fascio di fotoni estremamente intenso e brillante ottenuto mediante Compton backscattering di un fascio laser su di un fascio  $e^-$

- $N_\gamma/s = 10^{13}$
- $\sigma_E/E = 10^{-3}$
- $E_\gamma = 1 \div 20$  MeV



## Personale FI

Adriani	10%
Graziani	10%
Veltri	30%

## Richieste ai Servizi

Officina Meccanica	1 m.u.
Servizio Elettronica	1 m.u.



Il gruppo di Firenze è impegnato nella realizzazione del sistema di diagnostica e monitoraggio del fascio di fotoni

- Calorimetro a campionamento al silicio

- Misura dell'energia del fascio: profilo longitudinale dello sciame
- Misura dell'intensità del fascio: rilascio totale di energia
- Verrà impiegato nella fase di commissioning
- Strati di Si pixel + blocchi polietilene
- Materiale a basso Z. In funzione dell'energia del fascio:
  - la sezione d'urto del  $\gamma$  decresce
  - la profondità dello sciame aumenta
- Simulazione con Geant4 per parametrizzazione del profilo dello shower

- Spettrometro Compton

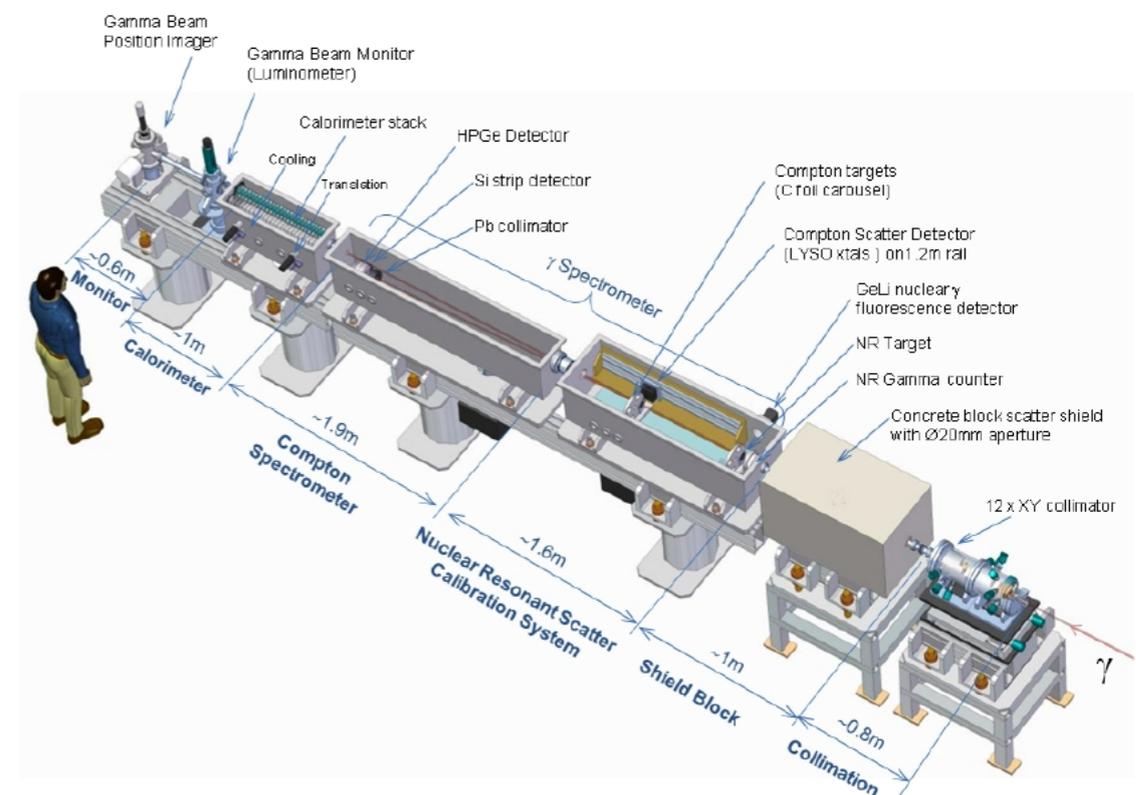
- Monitoraggio dell'energia del fascio  $\gamma$
- Targhetta sottile ( $\mu\text{m}$ , bassa  $\rho$ ): minima interferenza col fascio
- HPGe + Si strips: misura accurata di energia e posizione dell' $e^-$  Compton
- LYSO: misura, in coincidenza, di energia e posizione del fotone diffuso

2013

- Completamento simulazioni calorimetro e spettrometro Compton
- Maggio 2013: presentazione TDR e invio materiale per partecipazione alla gara
- Attualmente la gara è stata annullata causa non conformità della proposta
- La pubblicazione del nuovo bando è prevista a breve
- Preparazione seconda offerta in corso

2014

- Realizzazione prototipo calorimetro



# Proposal of a further year of program DIAPIX

WP2

Development of a Large Area pCVD  
Dosimeter

## **STATO ATTUALE DEL WP2**

Sono stati acquisiti due diamanti di grande area  $2.5 \times 2.5 \text{cm}^2$  prodotti da Element Six . Presso Firenze sono stati realizzati due prototipi di dosimetro a diamante policristallino evaporando una matrice di contatti Cr/Au a pixels rispettivamente  $24 \times 24$  (1mm pitch) e  $12 \times 12$  (2mm pitch). Un terzo campione con stesse caratteristiche è in via di acquisizione.

### **Caratterizzazione elettrica dei contatti in buio**

I test in buio hanno mostrato l'elevata qualità elettrica del dispositivo.

**Test a bassa tensione** mostrano il corretto funzionamento in configurazione Schottky back-to-back, tale da garantire l'elevata risposta dinamica richiesta nelle applicazioni di radioterapia conformazionale.

### **Test sotto fascio IMRT di fotoni**

Il comportamento di un set di pixels sui dosimetri è stato testato sotto fasci IMRT presso Unità di Radioterapia di Careggi confermando prestazioni compatibili con quelle richieste per un funzionamento in IMRT.

**Test sotto fascio di protoni** Primi test con protoni da 60MeV presso i LNS

**Sviluppo elettronica di lettura** E' stata realizzata una Printed Circuit Board modulare per il collegamento del dispositivo con l'elettronica di lettura

M. Zani et al., High-quality polycrystalline CVD diamond dosimeter., NIM A, available on-line <http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2013.04.062i>

M. Bruzzi et al., IMRT field profiling by high-quality polycrystalline CVD diamond, JINST, 2012

## **Programma previsto per il 2014 1.**

### **Realizzazione e test del sistema modulare 5x2.5cm<sup>2</sup>**

- Utilizzando i diamanti policristallini di grande area (2.5x2.5cm<sup>2</sup>) in nostro possesso si procederà all'assemblaggio di un sistema di modulare. Un primo prototipo riguarderà due matrici, utilizzando le PCB già prodotte, in modo da coprire un'area di 5x2.5cm<sup>2</sup>.
- Il sistema sarà sottoposto a test sotto fascio IMRT. Una nuova scheda di lettura sarà acquistata in modo da leggere entrambi i moduli. I risultati ottenuti serviranno a progettare un sistema con elettronica di lettura ottimizzata per questa applicazione, la cui realizzazione però non è prevista nel corso di quest'anno, perché richiederebbe molto più tempo.

### **Realizzazione e test del sistema modulare 7.5x2.5cm<sup>2</sup>**

- Con l'esperienza accumulata nello sviluppo del sistema a due dosimetri, verrà progettata e realizzata una nuova PCB in grado di ospitare tre dosimetri a matrice, posti in linea, in grado di coprire un'area finale di 7.5x2.5cm<sup>2</sup> con passo 2mm e numero di canali totale pari a 432.
- Seguiranno l'assemblaggio del sistema ed i primi test sotto fascio IMRT. Inoltre, sarà progettato un sistema di movimentazione in modo da coprire aree maggiori, compatibili con le caratteristiche di un fascio IMRT clinico (10x10cm<sup>2</sup>).

### **test del dispositivo sotto fasci di protoni**

Le prove effettuate finora sotto fascio di protoni da 62 MeV hanno dati risultati

Incoraggianti, ma la caratterizzazione del dispositivo deve essere completata.

In particolare, oltre alla caratterizzazione con protoni da 62 MeV, è necessario testare il dispositivo ad energie elevate, quali quelle disponibili presso il CNAO.

Nel 2014 intendiamo effettuare tali misure nella configurazione estesa.

## Anagrafica

Bucciolini Marta	Prof. Ordinario	60%
Bruzzi Mara	Prof. Associato	20%
Talamonti Cinzia	Ricercatore	50%
Pace Emanuele	Ricercatore	50%
Zani Margherita	Specializzanda	60%

FTE: 2.4



# Metodologie Analitiche Nucleari per Indagini Ambientali (2012 - 2014)

**Sezioni partecipanti:** Firenze, Genova, Lab. Naz. Legnaro, Milano

**Responsabile nazionale:** Massimo Chiari

## Obiettivo

Migliorare sensibilità, tracciabilità e applicabilità di metodologie analitiche nucleari per la caratterizzazione composizionale completa di campioni di aerosol atmosferico di massa ridotta

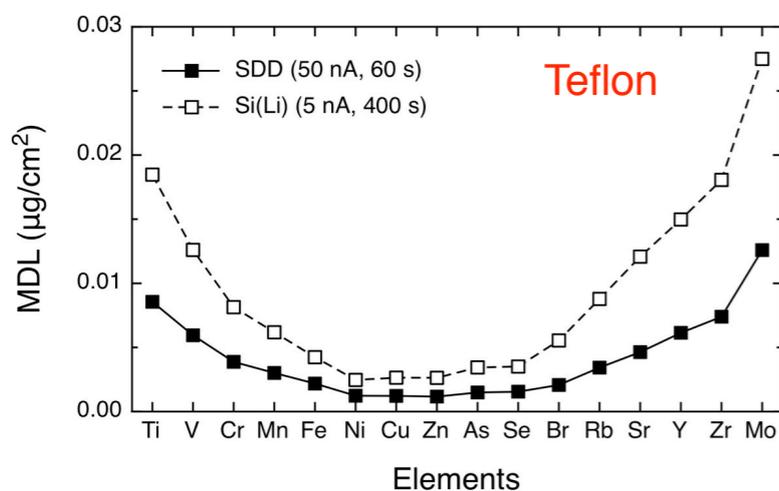
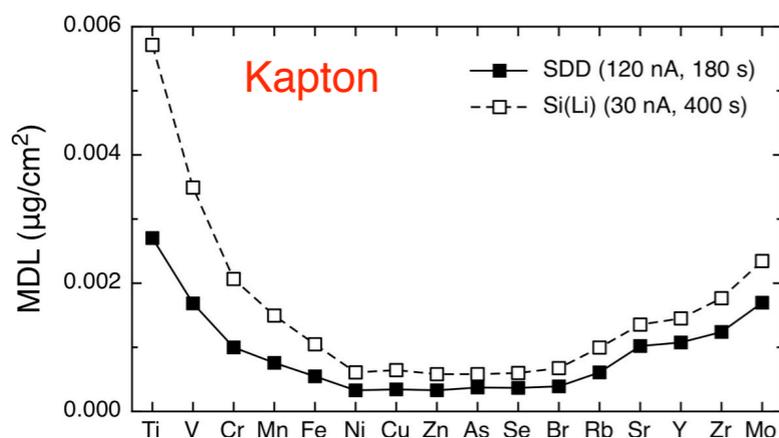
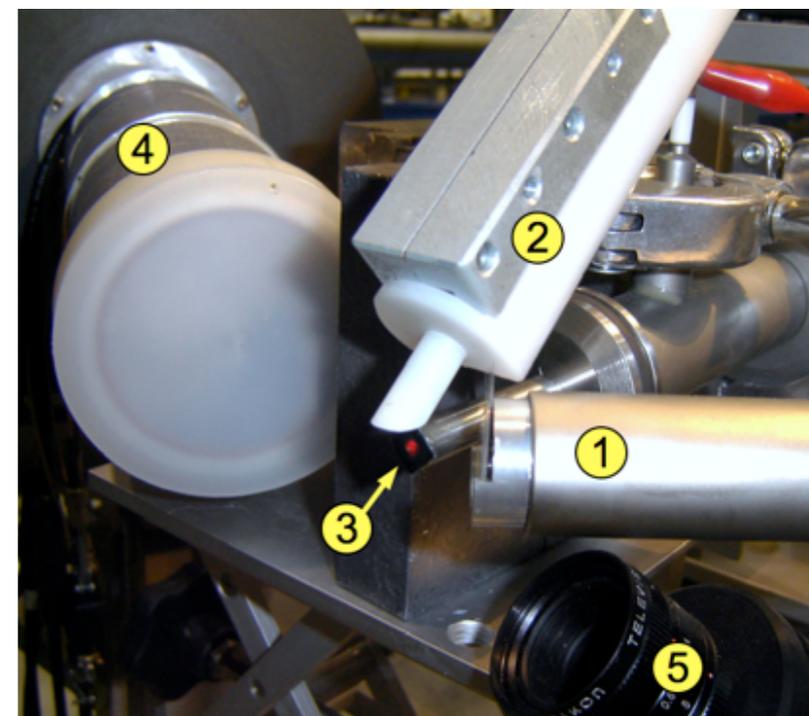


INFN Firenze	FTE %
Massimo Chiari	80
Franco Lucarelli	100
Silvia Nava	100
Giulia Calzolari	100
Martina Giannoni	100
Mariaelena Fedi	20
Francesco Taccetti	20
Luca Carraresi	20 ?
Pier Andrea Mandò	20 ?
Marco Manetti	50
<b>Totale (FTE)</b>	<b>6.1</b>



## Attività per il 2013

- ✓ Upgrade del set-up PIXE-PIGE di fascio esterno per l'analisi di campioni di aerosol al LABEC: installazione di un nuovo rivelatore SDD da 80 mm<sup>2</sup> al posto del Si(Li) e di una finestra di estrazione ultra-sottile (500 nm) di Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>



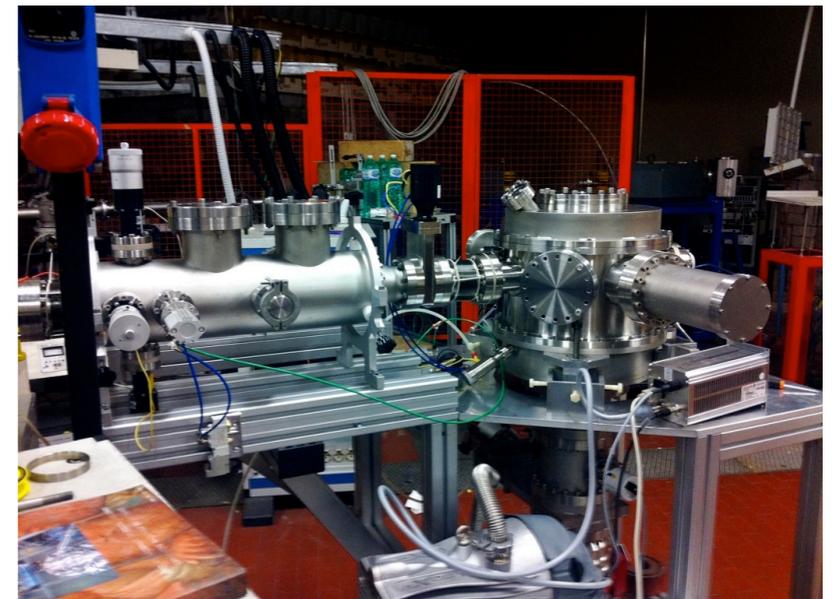
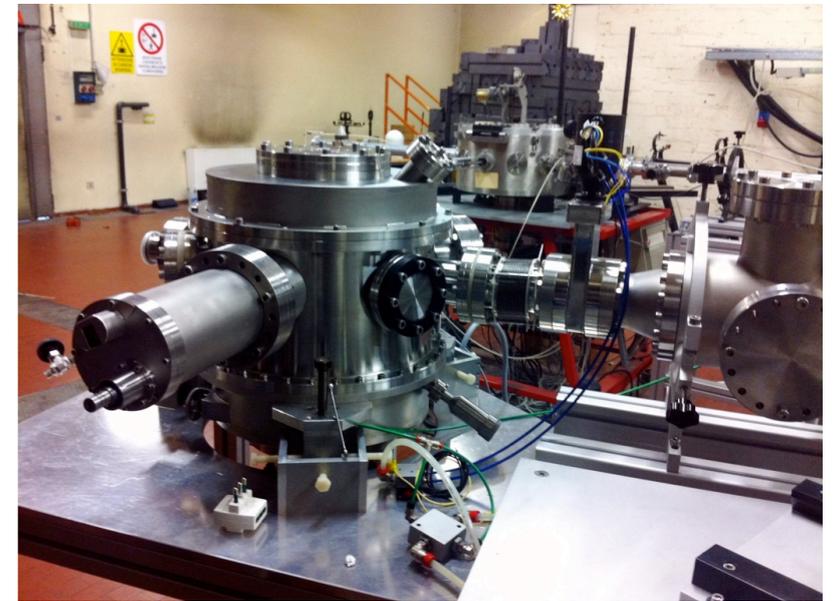
- ✓ Studio dei minimi livelli di rivelabilità (MDL) ottenibili con il nuovo rivelatore SDD su vari tipi di substrati di campionamento



# Metodologie Analitiche Nucleari per Indagini Ambientali (2012 - 2014)

## Attività per il 2013 (in fase di completamento)

- Studio di fattibilità di misure ED-XRF su campioni di particolato atmosferico “non standard” p.es. campionati ad alta risoluzione temporale (*streaker*)
- Determinazione dei parametri di forma dei segnali negli spettri X raccolti con rivelatori SDD, in funzione dell'energia dei raggi X
- Test di analisi di campioni di particolato atmosferico mediante tecniche IBA (NRA, EBS e PIXE) con deutoni al CN del LNL con la nuova camera di scattering appositamente progettata
- Confronto tra i risultati di misure di  $^{14}\text{C}$ -AMS e di metodologie ottiche per la determinazione del Carbonio proveniente da combustione di biomasse e da combustibili fossili





# Metodologie Analitiche Nucleari per Indagini Ambientali (2012 - 2014)

## Attività prevista per il 2014

- Messa a punto di un set-up con array di SDD e studio delle migliori condizioni di misura per ridurre i tempi di analisi/migliorare la sensibilità nelle misure PIXE sui campioni di particolato atmosferico; studio di un nuovo sistema di acquisizione dedicato
- Completamento della suite di tecniche IBA con deutoni disponibili per l'analisi del particolato atmosferico, implementando ERDA/Forward Scattering (per analisi di H) e PIGE (per Na, Al, B...)
- Misure e benchmark test di sezioni d'urto differenziali di interesse: emissione gamma indotta da protoni su  $^{27}\text{Al}$  e su  $^{23}\text{Na}$  (in collaborazione con IST/ITN di Lisbona) per energie 2.5-4.5 MeV; scattering elastico di protoni su  $^{32}\text{S}$  (in collaborazione con Demokritos di Atene) a energie  $> 3$  MeV; scattering elastico di deutoni su H a energie  $< 2$  MeV

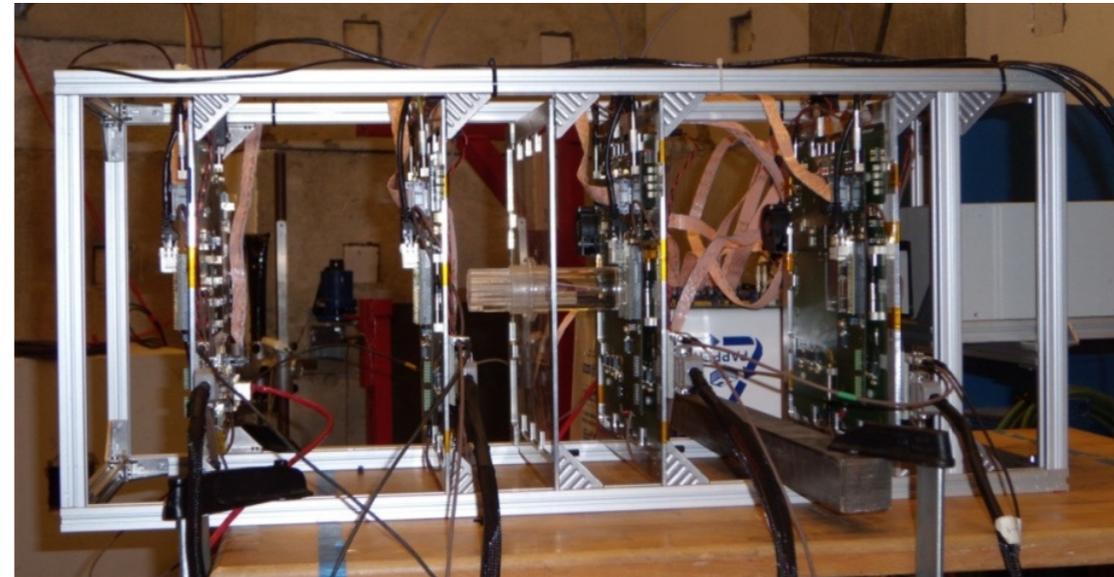
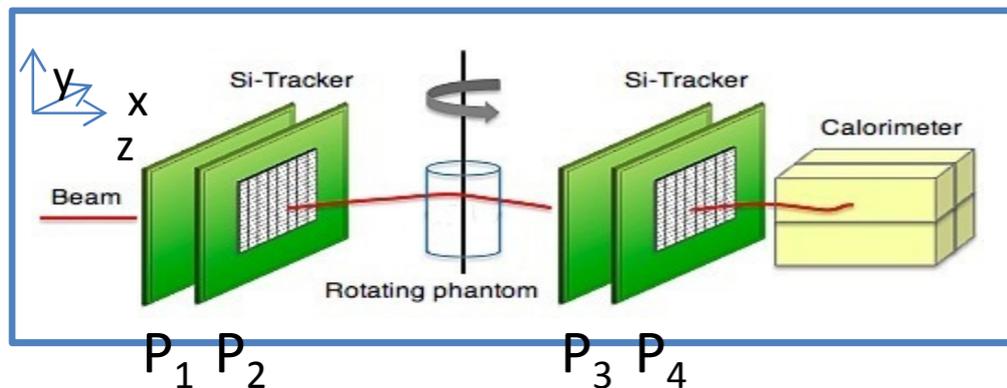
# RDH (Research and Development in Hadrontherapy)

2013- 2015 A INFN hadrontherapy-focussed project      ≈35FTE

- Charged Particle Treatment Planning System (Torino, Milano, LNS. *A. Attili*)
- Radiobiology for Hadrontherapy (proposta di continuazione)
- Proton Computed Tomography (Firenze, Catania, LNS, Cagliari, *M. Bruzzi*)**
- Development of a Real Time, Large Area, Particle Residual Range system for hadrontherapy (Catania *D. Lo Presti*)
- Dose Monitoring for Hadrontherapy (Pisa, Roma 1, LNF, Milano, *V. Rosso*)
- Nuclear Fragmentation Studies for Hadrontherapy (Cagliari, LNF, LNS Milano, Pisa, Roma 1, Roma 2, Torino, *A. Sciubba*)
- Detector for High Intensity Beam Monitor (Torino, *R. Sacchi*)
- Design of New Components of Accelerators for Hadrotherapy (LNS, Catania, *G. Cuttone*)

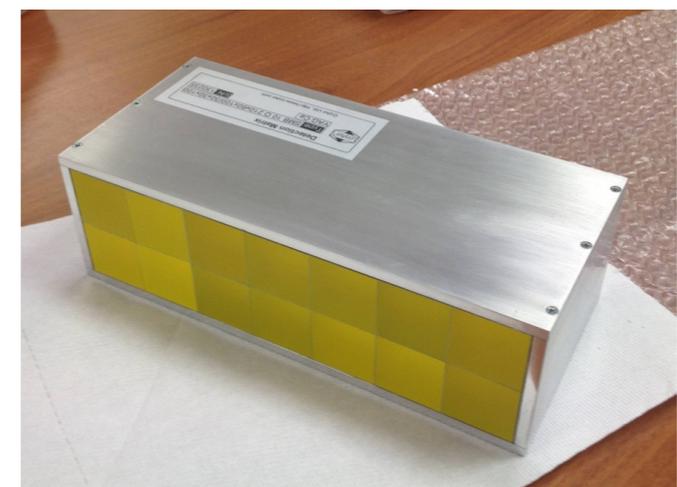
# Objective WP3

Design, build and characterise a proton computed tomography (pCT) system **for pre-clinical use** constituted by a silicon microstrip telescope detector and a calorimeter of scintillating crystals.

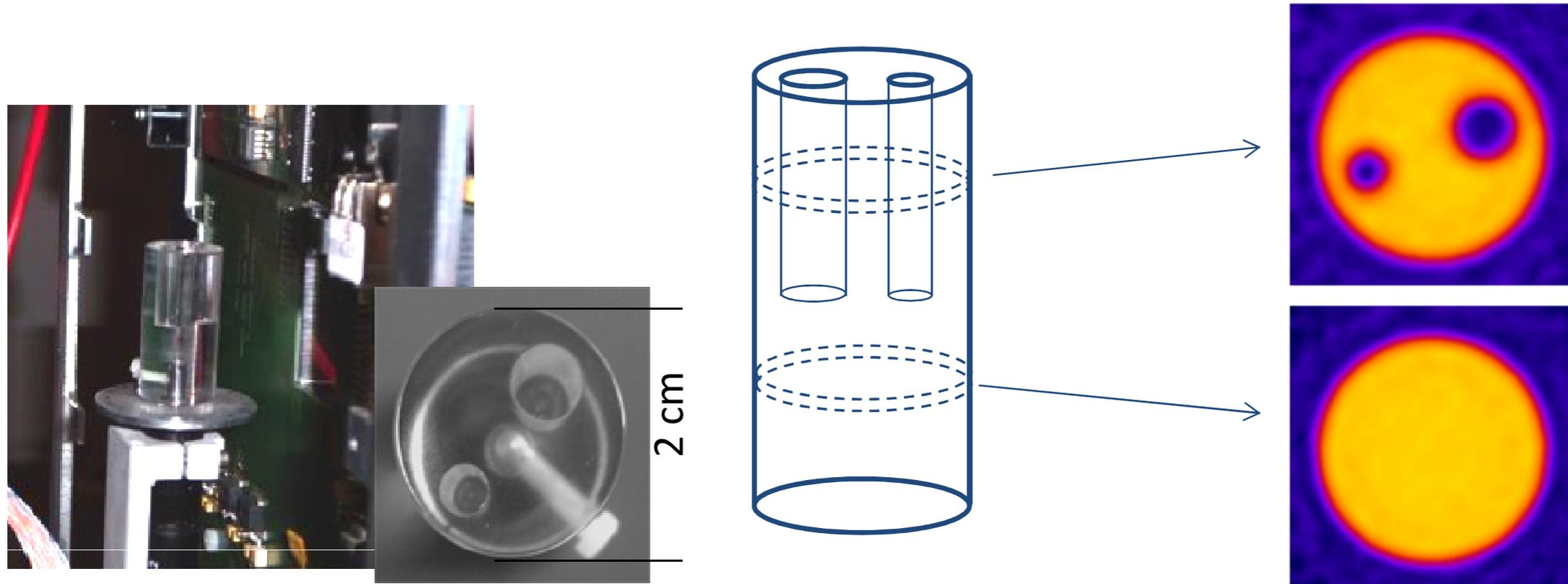


## Status of the 2013 Program

1. Development of the read out system of the large area device and assembling of the first Si plane and calorimeter with augmented area  $5 \times 20 \text{cm}^2$  in progress. **Manufactured: first prototype of PCB for extended area Si x-y module - FE chip for microstrips with a proprietary design - extended calorimeter with  $2 \times 7$  scintillating crystals.**



### 3. First Data analysis and development of reconstruction algorithms successful!



#### Program of second year (2014)

- Assembling of the Si telescope and calorimeter with augmented area ;
- Characterization at LNS of 1 plane + calorimeter;
- Characterization with high energy proton beam of small area device;
- Data analysis and development of reconstruction algorithms

# Partecipanti e Richieste di Firenze

INFN Firenze	FTE %
Mara Bruzzi	30
Marta Bucciolini	40
Carlo Civinini	30
Stefania Pallotta	30
Cinzia Talamonti	50
Margherita Zani	40
totale	2.20

kEuro	Descrizione
24	totale sviluppo (consumo / inventariabile / trasporti / software)
10.5	totale missioni
<b>31.5</b>	<b>totale globale</b>

**Milestone: 31/12/2014**

**Test beam protoni ( bassa/alta energia) sistema esteso 1 piano x-y + calorimetro**

# RICHIESTE MESI/UOMO SERVIZI DI SEZIONE

---

	ACTIVE	ELI-NP	3D-SOD	CALOCUBE	CHNet	DIAPIX	MANIA	MUOGRAPHY	RDH	UFSD
Officina meccanica	0	1	1	2	0	1.5	2	0	0	0
Elettronica	1	1	0.5	2	2	0.5	1	2	0	0

Totale gr. 5: 7.5 mesi/uomo Officina meccanica  
10 mesi/uomo Elettronica