

Preventivi 2018 CSN5

Consiglio di Sezione – 6 luglio 2017

Sigle in corso e nuove

Sigle che continuano nel 2018:

- [3CATS](#) (RN e RL: N. Protti)
- [BEAT PRO](#) (RN: S. Bortolussi, RL: S. Altieri)
- [CHNET TANDEM](#) (RN: M. Carpinelli, RL: D. Alloni)
- [DEMETRA](#) (RN: G. Sorbello, RL: A. Locatelli)
- [MC INFN](#) (RN: P. Sala e P. Cirrone , RL: A. Rimoldi e A. Fontana)
- [REDSOX2](#) (RN: A. Vacchi, RL: P. Malcovati)

Sigle che chiedono prolungamento nel 2018:

- [ETHICS](#) (RN: L. Manti, RL: F. Ballarini)
- [HADROCOMBI](#) (RN: A. Lascialfari, RL: M. Corti)
- [MICE 2020](#) (RN: M. Bonesini, RL: A. DeBari)

Sigle nuove:

- ASAP (Siena – Pavia, RN: S. Marrocchesi, RL: ?)
- PIXFEL2 (? - Pavia - ?, RN: L. Ratti, RL: ?)
- TOF2D (Pavia, RN: P. W. Cattaneo, RL: ?)
- FINFET16 (MIB, Pavia, ?, RN: A. Baschirotto, RL: P. Malcovati)

Call:

- nessuna

Grant giovani:

- Chiusura bando 12 luglio. Da Pavia ci dovrebbe essere 1 proposta

Fuori CSN5, Progetti Speciali:

- [INFN E](#) (RN: M. Ripani, RL: M. Prata)
- SPES (RN: G. Prete, RL: S. Tomaselli, A. Zenoni)

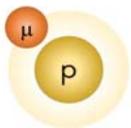
3D Cadmium-Zinc-Tellurium Spectro-imager for X and gamma-ray applications



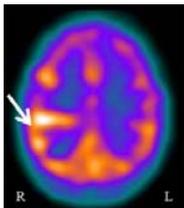
3CaTS



(1) hard-X and soft γ -rays **astrophysics**



(2) fine spectroscopy for **fundamental physics**



(3) medical application, in particular **BNCT**



BNCT and neutron facility

astronomy and image reconstruction



Bologna

Pavia

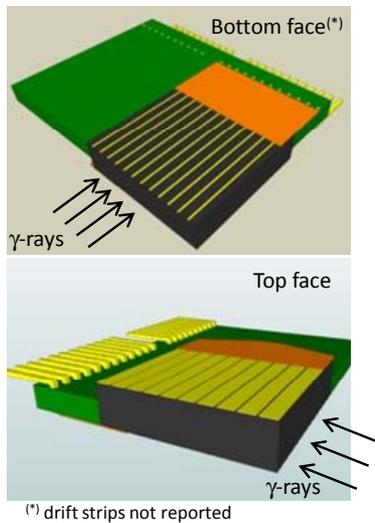
Palermo
fast and customizable electronics



WHY CZT?

- Compact
- Works in a magnetic field
- High energy resolution
- Works at room temperature

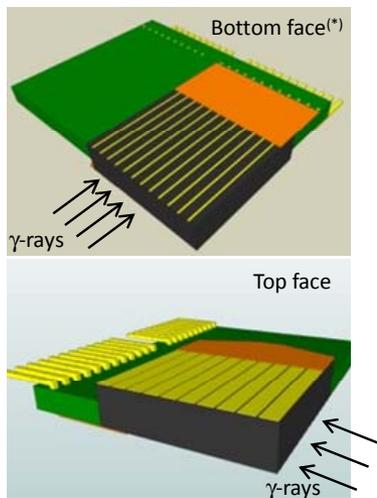
CZT single unit: **20x20x5 mm³**,
planar transversal field (PTF),
orthogonal drift strip (DS) electrodes



WHY CZT?

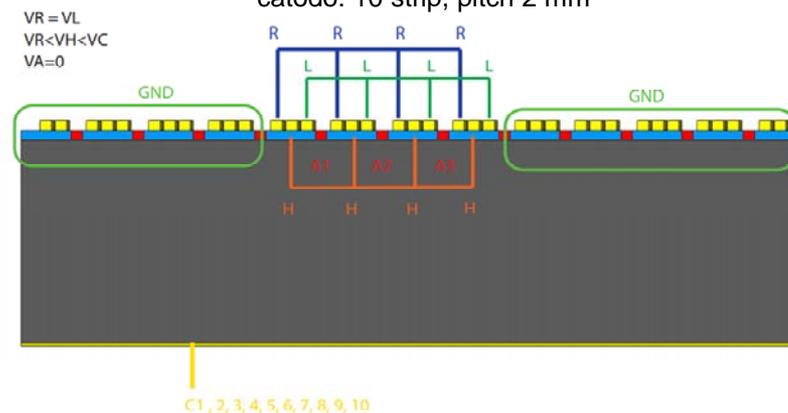
- Compact
- Works in a magnetic field
- High energy resolution
- Works at room temperature

CZT single unit: **20x20x5 mm³**,
planar transversal field (PTF),
orthogonal drift strip (DS) electrodes



(*) drift strips not reported

Design del primo prototipo CZT (30/3/2017):
anodo: 12 strip cells, pitch 1.6 mm; strip cell: elettrodo 150 μ m, gap 250 μ m, una strip di lettura centrale con due strip laterali per parte
catodo: 10 strip, pitch 2 mm



Elettronica di front end con stadio di preamplificazione a 16 canali: 10 catodi, 3 anodi, (1+1+1) right DS, (1+1+1) left DS, (1+1+1) central DS

3CATS WORKPACKAGES, MILESTONES AND TIMETABLE: DA PROGETTO

WP	Tasks	2017				2018			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Detector system design and construction	■	■						
2	Digital multichannel electronics	■	■	■					
3	Sensor characterization and signal/imaging reconstruction		■	■	■				
4	BNCT application					■	■	■	■
5	Astrophysical application					■	■	■	■
	Milestones	Giu17: disegno e costruzione 1xCZT Dic17: caratterizzazione del rivelatore e test dell'elettronica Dic17: sviluppo software di ricostruzione im.				Dic18: completamento test e caratterizzazione dei rivelatori: i) per BNCT-SPECT ii) per astrofisica hard X e soft γ			

3CATS WORKPACKAGES, MILESTONES AND TIMETABLE: EFFETTIVI

WP	Tasks	2017				2018			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Detector system design and construction			?					
2	Digital multichannel electronics	?	?	?					
3	Sensor characterization and signal/imaging reconstruction								
4	BNCT application								
5	Astrophysical application								
	Milestones	Giu17: disegno e costruzione 1xCZT Dic17: caratterizzazione del rivelatore e test dell'elettronica Dic17: sviluppo software di ricostruzione im.				Dic18: completamento test e caratterizzazione dei rivelatori: i) per BNCT-SPECT ii) per astrofisica hard X e soft γ			

3CATS BUDGET FOR 2018

Richieste	
Inventariabile:	8 k€ (supp meccanico con movimentazione μm); 3 k€ (sorg radioattive); 4 k€ (supp raffr liq), 2 k€ (collimatore)
Consumo	11.5 k€ (${}^6\text{Li}_2\text{CO}_3$); 1 k€ (cons LARIX); 2 k€ (comp. el.)
Servizi	15 k€ (irr@LENA); 8 k€ (beam time @LARIX)
Missioni	11 k€ (missioni)
TOTALE:	65.5 k€

RICHIESTE OFFICINA

Meccanica	1 mese
Elettronica	1 mese

ANAGRAFICA 2018

U1 (INFN-PV)		U2 (Uni-Palermo)		U3 (INAF-IASF-Bologna)	
	FTE		FTE		FTE
N.Protti	90%	L.Abbene	40%	N.Auricchio	40%
S.Altieri	30%	F.Principato	30%	E.Caroli	30%
				J.Stephen	20%
				A.Basili	30%
				S.Silvestri	30%

7





BEAT_PRO

Preventivi 2018

CdS 6 Luglio 2017

Anagrafica

PAVIA	% fte	ruolo
Silva Bortolussi	70%	P.I.
Saverio Altieri	50%	Local Responsible
Nicoletta Protti	10%	
Ian Postuma	100%	
Valerio Vercesi	10%	
Stefano Agosteo	10%	
Umberto Anselmi Tamburini	100%	
Cinzia Ferrari	100%	

Attività

- Production of a small BSA prototype, with good mechanical properties and tested neutron interaction characteristics. Measurement with neutron telescope of the double differential spectrum emerging from the BSA
- Radiobiology measurements: *in-vitro* tissues (skin)
- Study of representative clinical cases, treatment planning calculation to compare BNCT and hadrontherapy

Budget

• Consumables	10 kEu
• AlF ₃	
• Molds	
• Consumables for neutron detector	
• in vitro tissues	
• Reagents for neutron autoradiography	
• Travels to LNL	2 kEu
• Services	5 kEu
• Neutron irradiation	
• Equipments	1 kEu
• Special PC for data acquisition from microscope	
Total year 1	18 kEu

COFUNDED BY **NEU_BEAT**
PROGETTO GRANDE RILEVANZA
MAECI-MOST 2016-2018

Servizi

Officina meccanica

- 2 mesi

Grazie Angelo & Co. !!!



**TANDEM: Tecniche Analitiche Non Distruttive
per l'archEoMetria**

Attività 2018 & richieste finanziarie

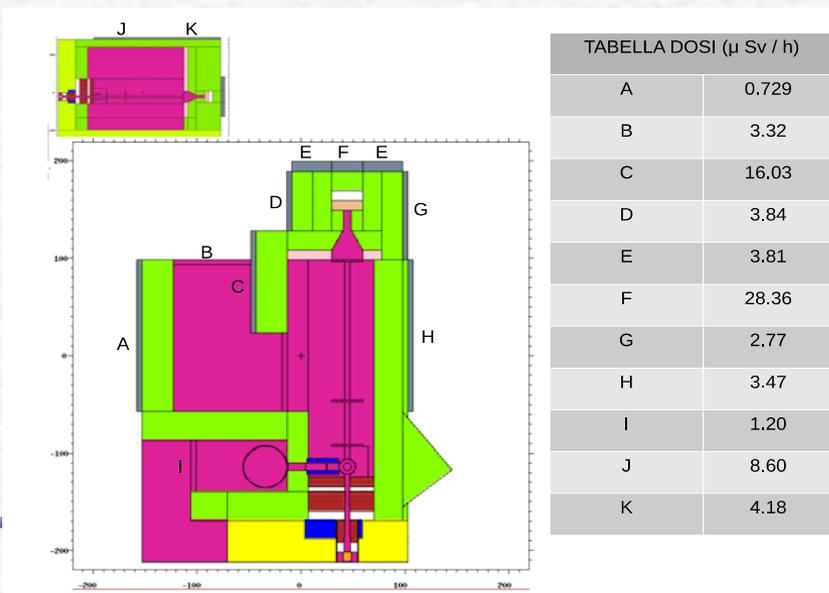
Milestones 2017

ALLESTIMENTO GAMMA PROMPT (GP) PRESSO IL LENA UNIPV

☞ **Milestone1 GP:**

☞ *Simulazioni mediante codice Monte Carlo MCNPX; dead line: 30-03-2017*

☞ Le simulazioni mediante Codice Monte Carlo MCNPX sono state ultimate riconfigurando l'intera schermatura per dare modo di alloggiare comodamente anche campioni di dimensioni fino a 80 cm di sezione trasversale e grazie all'ausilio di uno shutter, avere la possibilità di cambiare i campioni senza dover "spegnere" il reattore. Con questa configurazione, gli altri canali d'irraggiamento potranno essere utilizzati in parallelo a quello della GP senza problemi.



È stata inoltre stimata attraverso le simulazioni con MCNPX anche la mappa della dose attesa all'esterno delle schermature come da figure (sezione piano orizzontale e piano verticale) e tabella qui sotto.

Milestones 2017

MILESTONE2 GP

- ☞ Allestimento e montaggio del setup per la validazione dell'intero set-up di misura; **dead line 30-09-2017**
- ☞ Catena elettronica per HpGe di tipo n: Ordine del Dicembre 2016, **consegnato Marzo 2017**
- ☞ Cemento Baritico: Ordine del dicembre 2016 **consegna prevista per luglio 2017**
- ☞ **Materiali e strumentazione già presente al LENA:** Cristallo di Zaffiro (Al₂O₃) per riduzione flusso di neutroni della componente veloce, Bismuto metallico per schermatura interna al canale dai raggi gamma energetici, HpGe di tipo "n" per misure spettroscopia gamma prompt
- ☞ **Entro il luglio 2017** si prevede di ultimare, con la collaborazione della Bariblock la progettazione del sistema di Shutter sul tipo di quello in uso presso il TRIGA MARK II dell'Enea Casaccia, con sistema di interlock collegato alla sala di controllo
- ☞ **Entro agosto 2017** si prevede di caratterizzare e ottimizzare i parametri di acquisizione del rivelatore al Germanio con relativa catena elettronica.
- ☞ **Tutto il progetto di modifica dell'Impianto sarà sottoposto il 19 di luglio all'analisi di sicurezza del "Collegio dei delegati della Sicurezza" del LENA per il via libera alle modifiche di impianto.**
- ☞ **Tutto il mese di Agosto** sarà dedicato al "raffreddamento" del reattore per un fermo macchina totale di almeno 3 settimane e al test di montaggio "a freddo" di tutta la facilities nella zona antistante il canale di irraggiamento.

ATTIVITA' 2018 – GAMMA PROMPT @ LENA

- **Per i primi tre mesi 2018:** previste le attività di inter-calibrazione e validazione fra le diverse tecniche Gamma Prompt e Spettroscopia Muonica (Sezione di Milano Bicocca) che saranno effettuate tramite analisi per attivazione neutronica standard e ICPMS utilizzate come tecniche di riferimento. Sono inoltre previsti i test di posizionamento dei campioni e di riproducibilità delle misure.
- **Nei mesi successivi del 2018,** a conclusione della validazione del set up sperimentale e delle prime misure con rivelatore al germanio per spettroscopia gamma prompt, sono previste le prime misure su campioni archeologici di Sant'Imbenia.
- La facility Gamma prompt, rimarrà a conclusione del progetto disponibile per il circuito ChNET e per i gruppi di Ricerca all'interno dell'INFN che ne faranno richiesta.

Anagrafica

Ricercatori

Nome	Contratto	Qualifica	Aff.	%
1 Altieri Saverio	Associato	Ricercatore	CSN V	20
2 Bortolussi Silva	Associato	Ricercatore Tempo Determinato Tipo B	CSN V	20

Numero Totale Ricercatori 2 **FTE 0.4**

Tecnologi

Nome	Contratto	Qualifica	Aff.	%
1 Alloni Daniele RESP. LOCALE PV	Associato	Tecnico Categoria D	CSN V	50
2 Magrotti Giovanni	Associato	Tecnologo E.P.	CSN V	50
3 Oddone Massimo	Associato	Prof. Associato	CSN V	30
4 Prata Michele	Associato	Tecnico Categoria D	CSN V	20
5 Salvini Andrea	Associato	Tecnico Categoria D	CSN V	30
6 Strada Lucilla	Associato	Tecnico Categoria D	CSN V	20

Numero Totale Ricercatori 6 **FTE 2.0**

Richieste Economiche/servizi 2018

Consumabili:

- standard/targhette 4 k €
- materiale stampa 3D del supporto per odoscopio e porta campioni/targhette 1.5 k €
- realizzazione circuiti stampati e montaggio componenti: 1.5 k €
- silicon PM: 2 k €

Missioni: PAVIA/RAL (servizio di elettronica) @ RAL

- verifica montaggio elettronica odoscopi per individuazione beam focus su campione 6 k €

Trasporti: 5 k €

Servizi: 3 mesi uomo per il servizio elettronico

TOT 20 k€



Anagrafica DEMETRA 2018

- ❑ Andrea Locatelli (Università di Brescia) 40%
- ❑ Costantino De Angelis (Università di Brescia) 40%
- ❑ Fabio Baronio (Università di Brescia) 30%
- ❑ Stefano Selleri (Università di Parma) 10%
- ❑ Anna Cucinotta (Università di Parma) 10%
- ❑ Luca Vincetti (Università di Modena) 10%
- ❑ Totale: 140%

Attività DEMETRA 2018

□ Attività per l'anno 2018 dell'unità INFN di Pavia:

- Progetto di acceleratori dielettrici a cristallo fotonico con confinamento anche nella terza dimensione (strutture woodpile).
- Progetto delle strutture che permettono un efficiente accoppiamento del campo elettromagnetico con la guida accelerante.
- Valutazione delle prestazioni delle strutture progettate mediante simulazioni di dinamica della singola particella e dinamica del fascio (in collaborazione con LNS).
- Confronto dei risultati numerici con i risultati sperimentali ottenuti attraverso misure effettuate sui prototipi fabbricati e caratterizzati presso LNS.

Richieste finanziarie DEMETRA 2018

- ❑ Missioni: 3000 euro.

- ❑ Tra fine 2017 e inizio 2018 saranno fabbricati presso LNS i primi prototipi a RF delle guide dielettriche acceleranti. In questo contesto, il personale di INFN Pavia parteciperà all'attività di caratterizzazione sperimentale dei prototipi collaborando con LNS al fine di ottenere una validazione delle previsioni numeriche. Si prevede che saranno necessari due viaggi a Catania per due persone, per un totale di 10 giorni di permanenza a persona.



MC-INFN/FLUKA-PV 2018: IMPEGNI E RICHIESTE

RESP. NAZ.: P. SALA (MI)
RESP. LOC.: A. FONTANA (PV)

PERSONALE: **% PER 2018**

RICERCATORI

BALLARINI	RU	0.4
CARANTE	AR	0.5
CIOCCA	FM	0.2
EMBRIACO	DOTT	1.0
FONTANA	RI	0.4
MAIRANI	RI	0.2
MAGRO	RI	0.2

TOTALE FTE PV **2.9**

RICHIESTE FINANZIARIE SU MC-INFN MILANO

ATTIVITA' PREVISTE PER IL 2018

- Validazione con FLUKA e dati HIT di un modello per il calcolo analitico della dose in 3D per particelle α in acqua
- Realizzazione di un'interfaccia tra FLUKA e il codice BIANCA, finalizzata alla simulazione di effetti biologici (morte cellulare e danno cromosomico) lungo profili di dose per adroterapia
- Calcolo con FLUKA e validazione con nuovi dati sperimentali di sezioni d'urto di produzione di radionuclidi innovativi
- Partecipazione alle attività della collaborazione e allo sviluppo del codice di FLUKA



REDSOX2

Research Detectors for Soft X-rays 2

Piero Malcovati, Marco Grassi

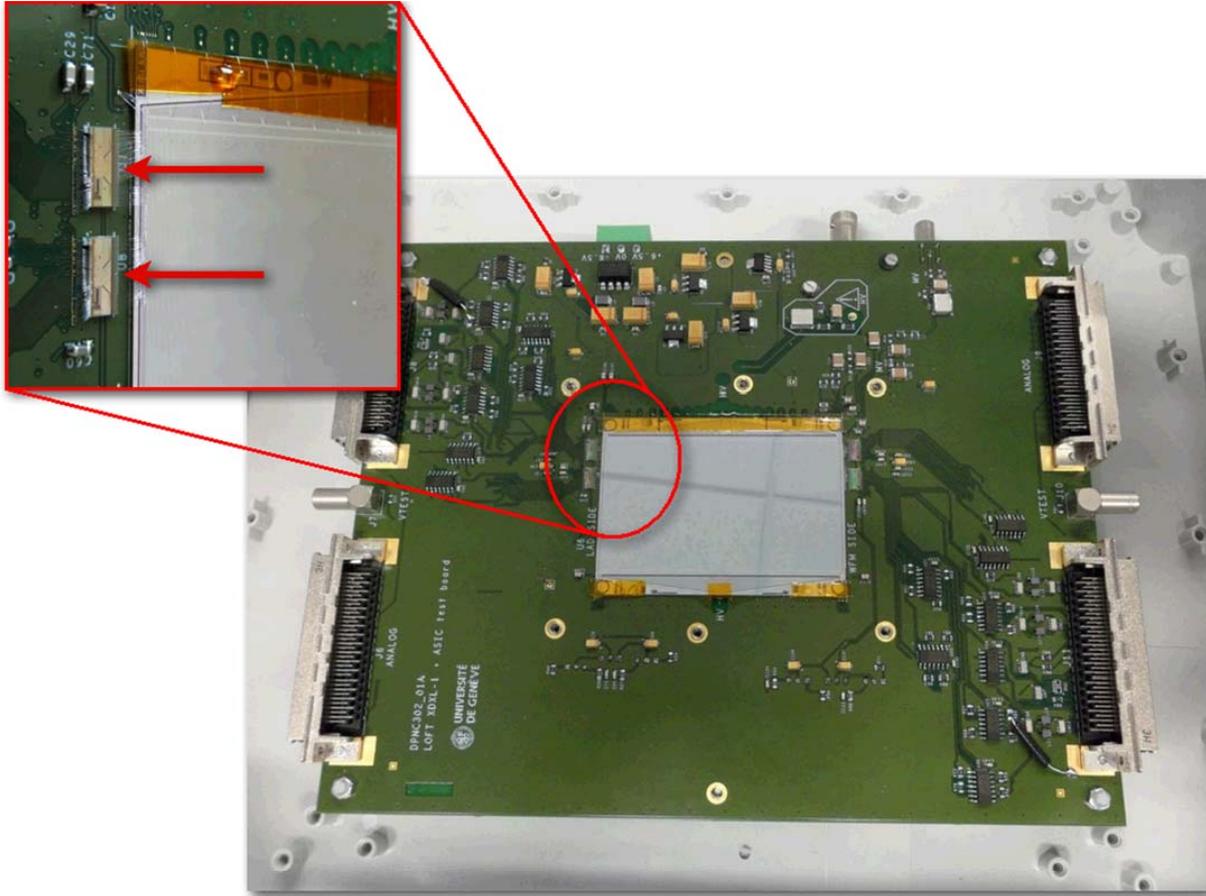
Inquadramento Generale

- **Linea di ricerca:** proseguimento degli sviluppi tecnologici iniziati con REDSOX/REDSOX2 su camere a deriva di silicio di grande superficie ed elettronica a basso rumore per spettroscopia ed imaging di X-ray
- Applicazioni nei campi di
 - Advanced light sources (sincrotrone e FEL)
 - Astrofisica X e γ ,
 - Beni culturali
 - Collaborazione diretta con altri esperimenti come FLARES e FAMU (FAMU CSN3)
 - Integrazione SDD/nanostrutture (Ag nanowire, grafene) (collaborazione con BO e PI)

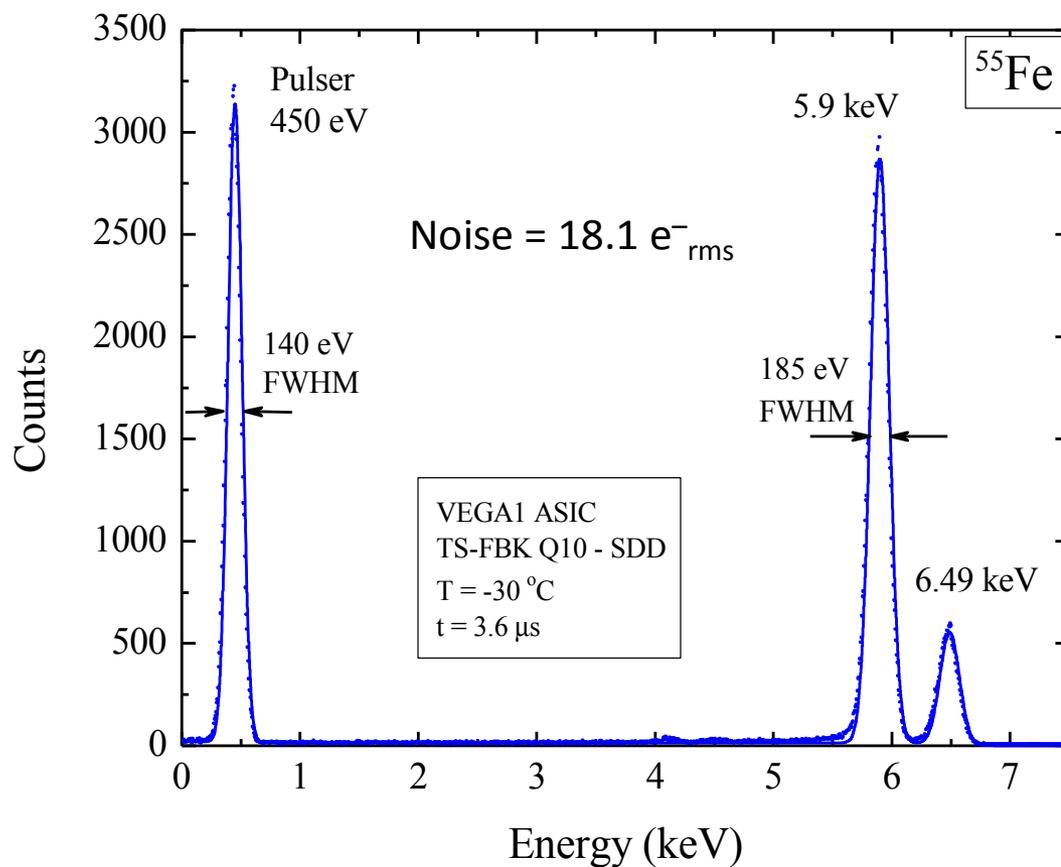
Struttura

- **Sezioni partecipanti:** TS, TIFPA, BO (con IASF-BO), ROMA2 (IAPS-ROMA), MI (Politecnico), PV (UniPV), CNR Pisa
- **Collaborazione:** FBK (Trento), Sincrotrone Trieste, LABEC, EuroFEL
- **Durata progetto:** 2016-2018
- **Responsabile nazionale:** A. Vacchi
- **Responsabile locale:** P. Malcovati

Risultati Salienti



Risultati Salienti



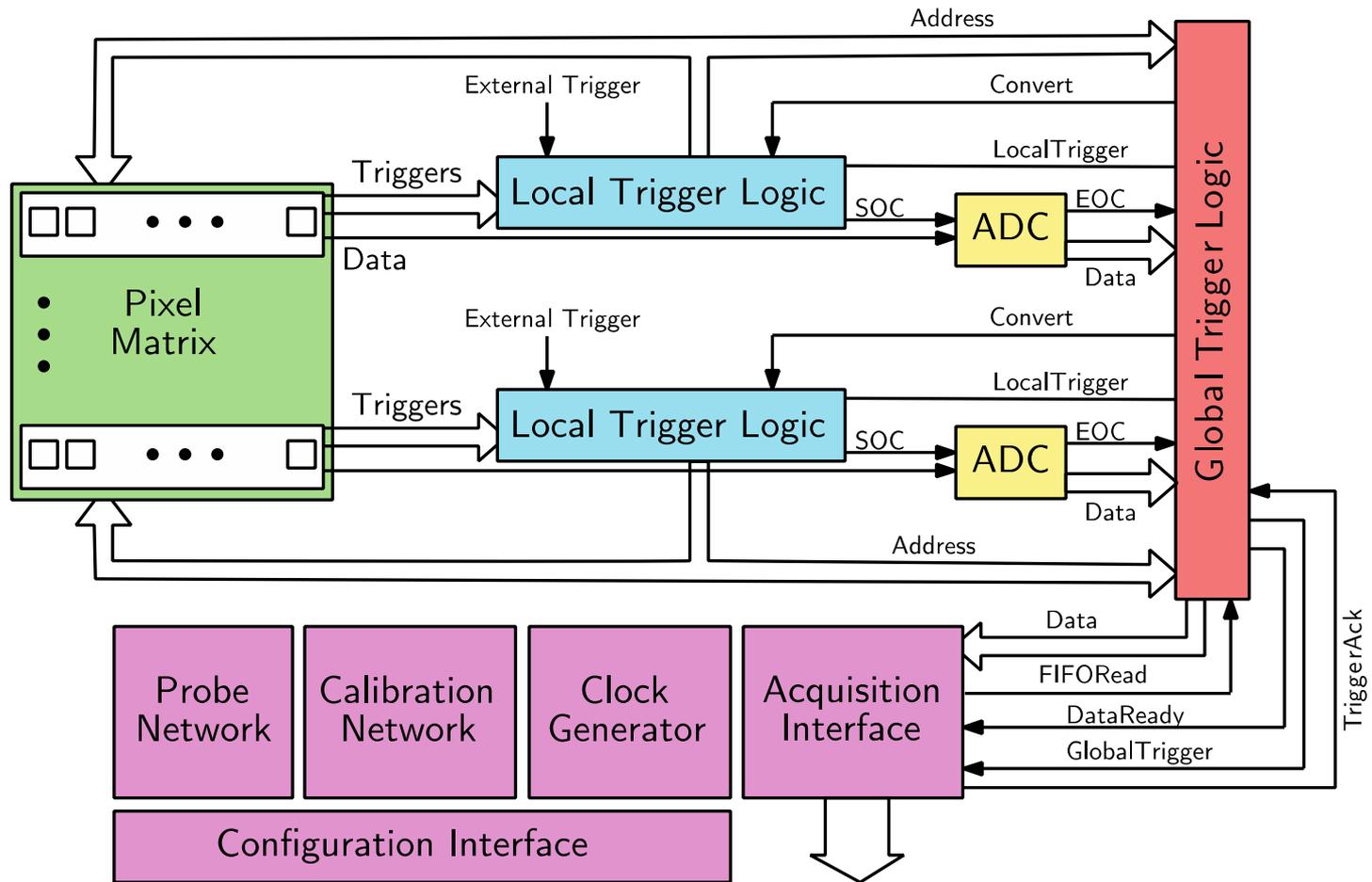
Roadmap REDSOX2

- Pixel silicon drift detectors (SDD)
- Sviluppo detector (BO e TS con FBK)
- Sviluppo ASIC (PV e MI): Tecnologia 0.35 μm
 - Blocchi base (circuito di front-end, ADC, circuiti digitali)
 - Matrice 16x8
- Run in tecnologia 0.35 μm : matrice 16x8 in Ottobre 2017
- Bump-bonding e caratterizzazione: 2018

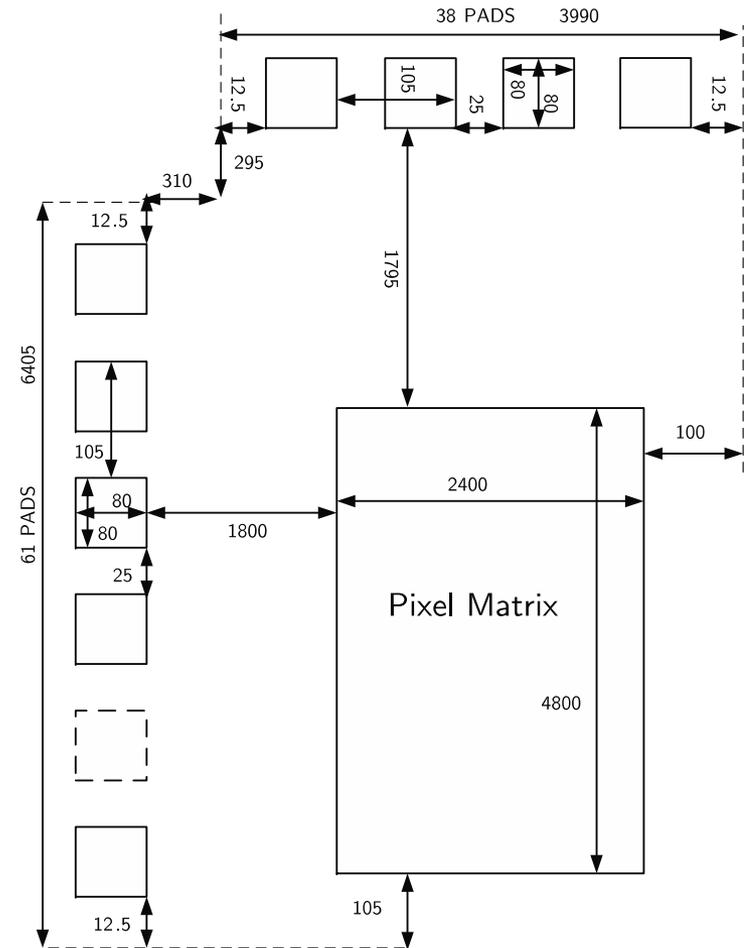
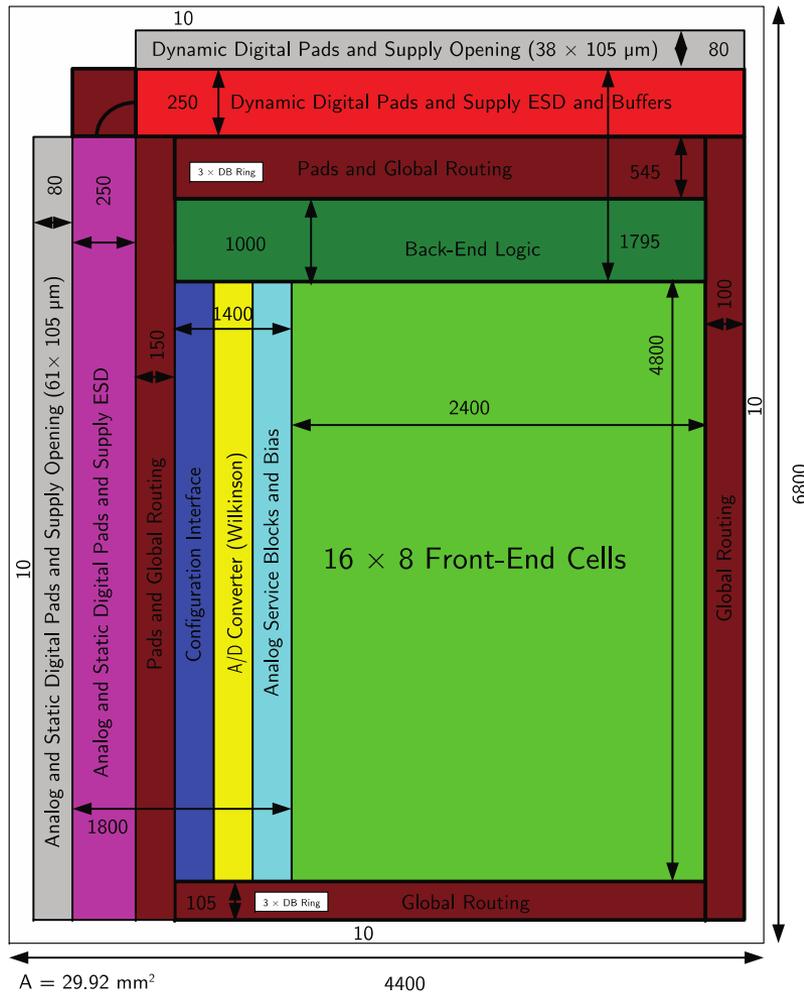
Attività REDSOX2 PV

- Progettazione e caratterizzazione di un ASIC dedicato a pixel SDD (tecnologia CMOS 0.35 μm)
 - Matrice di 16x8 pixel
 - Circuito di front-end
 - ADC
 - Circuiti digitali per la gestione dei trigger
 - Interfaccia di uscita
- Partecipazione a campagne di misura su camere a deriva di silicio di grande superficie

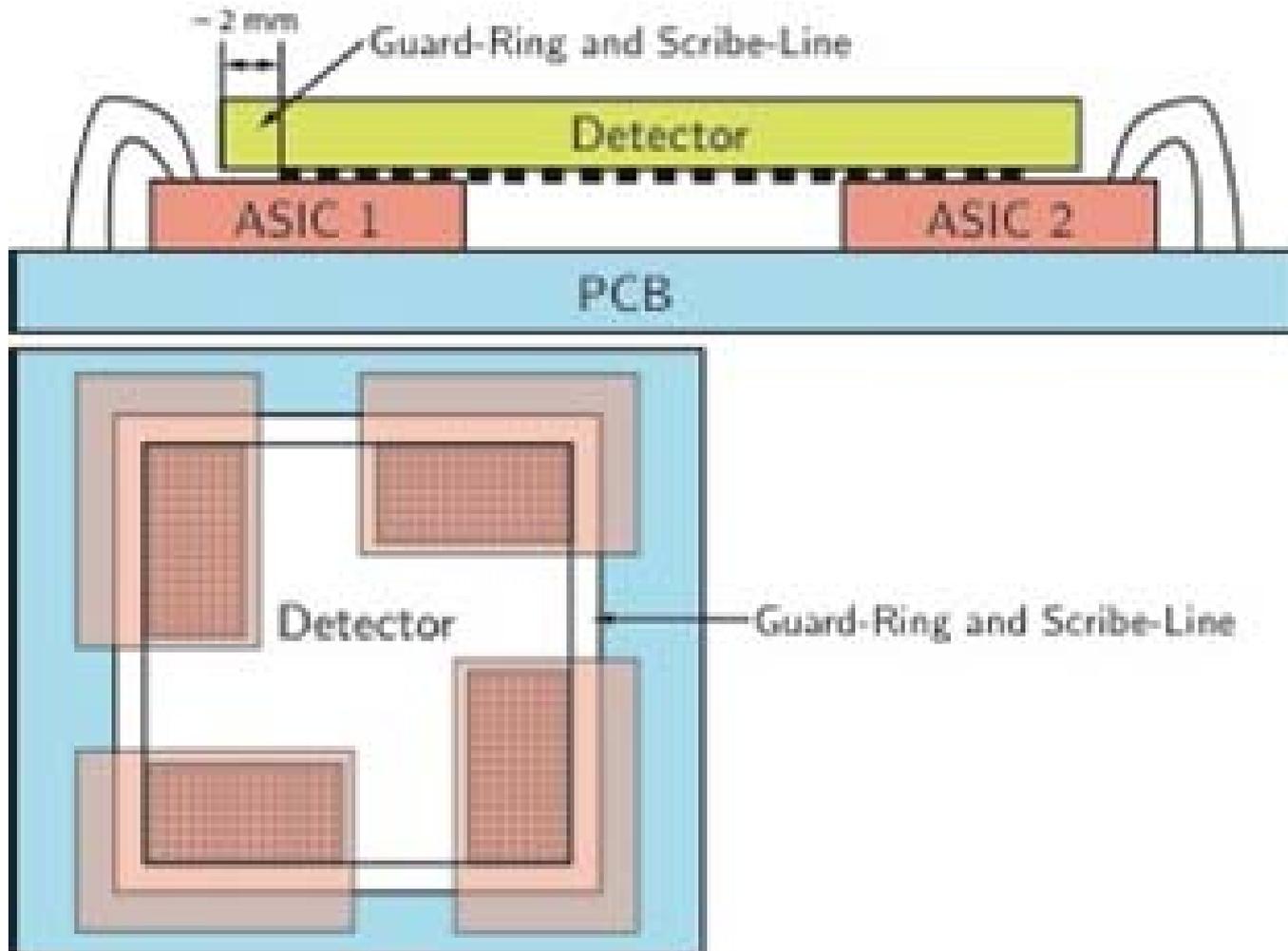
Attività REDSOX2 PV



Attività REDSOX2 PV



Attività REDSOX2 PV



Budget 2018 PV (k€)

Voci di Costo	2018
Missioni	6.0
Consumo	4.0 (Componenti e PCB) SJ: 20.0 (Run CMOS 0.35 μm , 30 mm^2)
Inventario	0.0
Licenze	0.0
Servizi	0.0
Manpower	2018
Piero Malcovati	40%
Marco Grassi	40%

ETHICS (2015-2017): Pre-clinical experimental and theoretical studies to improve treatment and protection by charged particles



Sezioni partecipanti:

NA (L.Manti, Resp. Naz.)
Roma1 -ISS (M.A. Tabocchini)
PV (F. Ballarini)
LNL (R. Cherubini)
AQ (L. Palladino)
BO (G. Castellani)
LNS (A. Scordino)
BA (V. Capozzi)

PAVIA 2018

F. Ballarini (RU, resp. loc.)	60
MP Carante (assegnista)	50
J Tello (dottorando)	100
E Giroletti (RU)	70
D Dondi (PA)	100
A Facchetti (CNAO)	100
M Ciocca (CNAO)	20
A Mairani (CNAO)	20
totale	5.2 FTE, 8 persone

General framework: biological effects of charged particles, with focus on **normal (=non tumoral)** cells exposed to **protons and C-ions** used in **hadrontherapy** (*for treatment of breast, pancreas and bone tumors, characterized by high uncertainties in the response of normal tissues*)

Role of Pavia:

- **Monte Carlo simulations** (by a biophysical model called “BIANCA”) of cell death and DNA/chromosome damage in normal cells irradiated by different ions
- **in vitro experiments** on pancreas cells irradiated by different ions (mainly at CNAO) (pancreatic tumors are often inoperable, radio-resistant to photon treatment, and close to critical organs; treatment with C-ions is giving extremely interesting results)

Attività modellistica

Fino ad ora:

- Modellizzazione di sopravvivenza cellulare e danno a DNA/cromosomi in cellule normali (=non tumorali) esposte a protoni (2015-2016) e ioni Carbonio (2017, in corso)
- Confronti con dati sperimentali *presi dalla letteratura*



Attività prevista per il 2018:

- Confronto con dati sperimentali *prodotti dalle altre unità*, tipicamente AQ (sopravvivenza di cellule irraggiate con elettroni di bassa energia) e/o NA (sopravvivenza cellulare/danno cromosomico in seguito a irraggiamento con protoni e/o ioni C)

Attività sperimentale:

Fino ad ora:

- le milestones previste entro giugno 2017 sono state raggiunte al 100%, e i dati relativi all'influenza delle cellule *normali* (fibroblasti) del microambiente tumorale sulla capacità di invadere e metastatizzare da parte di cellule di *carcinoma pancreatico* dopo irraggiamento con ioni C (e, per confronto, raggi X) sono oggetto di una pubblicazione internazionale in via di stesura
- i dati ottenuti con l'approccio utilizzato da PV si sarebbero dovuti analizzare e integrare con quelli ottenuti da altre Unità con approcci diversi, dati che però al momento non sono completi



Attività prevista per il 2018:

- ⇒ nel 2018 l'attività sperimentale di PV si focalizzerà su questa analisi integrata e sulla discussione/presentazione di tali risultati.

Richieste finanziarie per il 2018: 2.5 keuro



Anagrafica HADROCOMBI-PV

Maurizio Enrico Corti FTE: 0.4

Professore Associato di Fisica Sperimentale del Dipartimento di Fisica dell'Università di Pavia

Dott. Mariani Manuel FTE: 0.3

Ricercatore Universitario del Dipartimento di Fisica dell'Università di Pavia

Dott. Cobianchi Marco FTE: 0.3

Dottorando in Fisica dell'Università di Pavia

Dott. Avolio Matteo FTE: 0.3

Dottorando in Fisica dell'Università di Pavia

[Dott. Francesca Brero – Laureanda Laurea Magistrale in Scienze Fisiche](#)

La richiesta economica per Pavia e' di **4000 euro per liquidi e criogenici (Elio e Azoto liquido) ed** eventualmente un contributo della sezione per la presentazione dei risultati ad un congresso del settore (circa 2000 euro).

July 4, 2017

Preliminary report INFN project “Hadrocombi”
INFN Sezioni di: MILANO-PAVIA-ROMA3 + FI-INSTM+CNAO+Ist. Naz. Tumori

Within the INFN project Hadrocombi, preliminary results have been obtained. They will be shortly presented here below, and can be summarized as follows :

- (i) synthesis and morphodimensional characterization of magnetic nanoparticles (MNPs) coated with a biocompatible shield (FI-INSTM);
- (ii) magnetic and hyperthermic characterization of MNPs (and MNPs+cells) (PV-MI);
- (iii) interaction between MNPs and BxPC3 pancreatic cell line, and MNPs uptake (MI);
- (iv) first irradiation of BxPC3 cells with photons at Istituto Nazionale dei Tumori: data analysis (MI).
- (v) first irradiation + hyperthermic treatment of BxPC3 cells with MNPs at CNAO (25/6/2017- Data Analysis in progress)

Synthesis of MNPs

For the first part of the project, we synthesized MNPs of maghemite coated with dimercaptosuccinic acid, see Figure 1a.

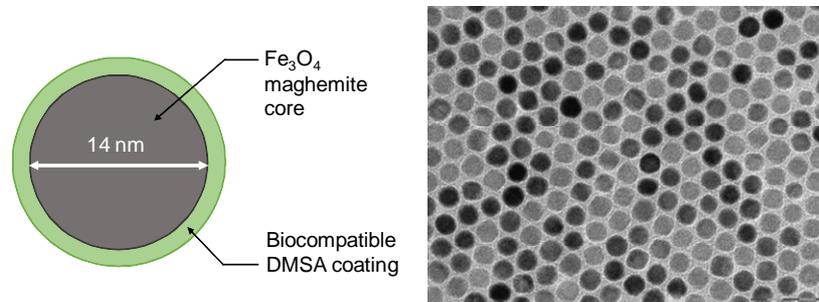


Fig. 1 (a) Scheme and (b) TEM image of MNPs

Microscopy and Magnetic Characterization

This system represents a first example of MNPs that we are preparing for the project. The TEM results showed that the MNPs have an average diameter of the magnetic core of 14nm (see Figure 1b) and possess superparamagnetic properties. The ZFC-FC curves of the magnetization and the hysteresis curves at $T=5\text{K}$ and $T=300\text{K}$, reported in Figure 2, highlight this magnetic behaviour.

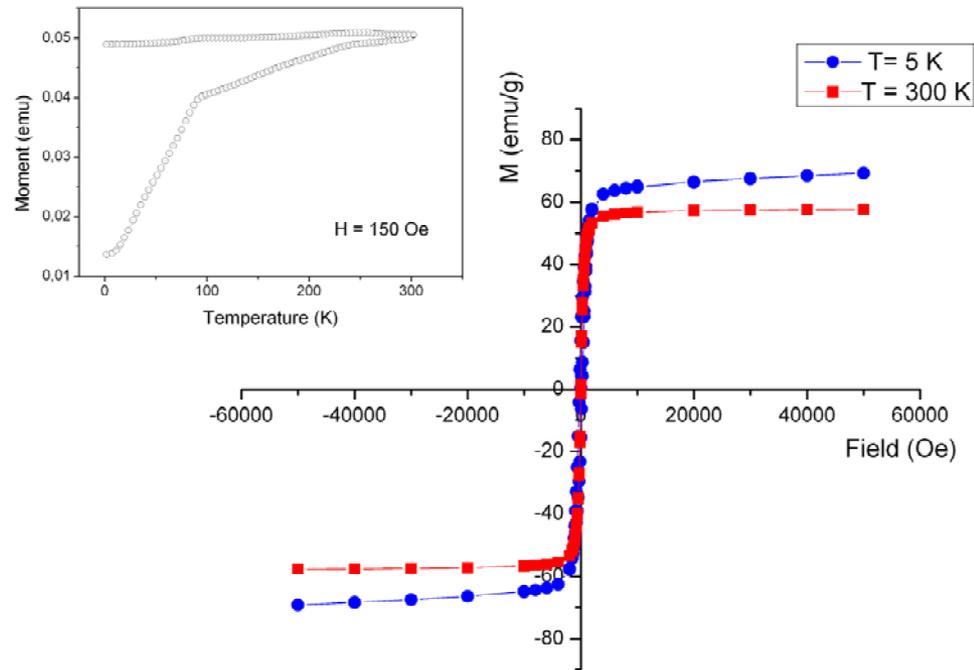


Fig. 2 Hysteresis curves (M vs H) of MNPs measured at $T = 300$ and 5 K ; inset: ZFC-FC curves acquired with a 5 mT probe field.

Magnetic Hyperthermia tests of aqueous solution of MNPs

To test the hyperthermia efficiency of the MNPs (as a crucial step to kill tumour cells, in conjunction to hadron therapy), we measure their heat release capability. The Specific Absorption Rate (SAR) of MNPs ferrofluid is shown in Figure 3: a high value (180 W/g) is obtained when exposed to an alternating magnetic field H_{ac} with frequency and intensity similar to the clinical ones ($H_{ac} \approx 16$ kA/m and $f \approx 110$ KHz).

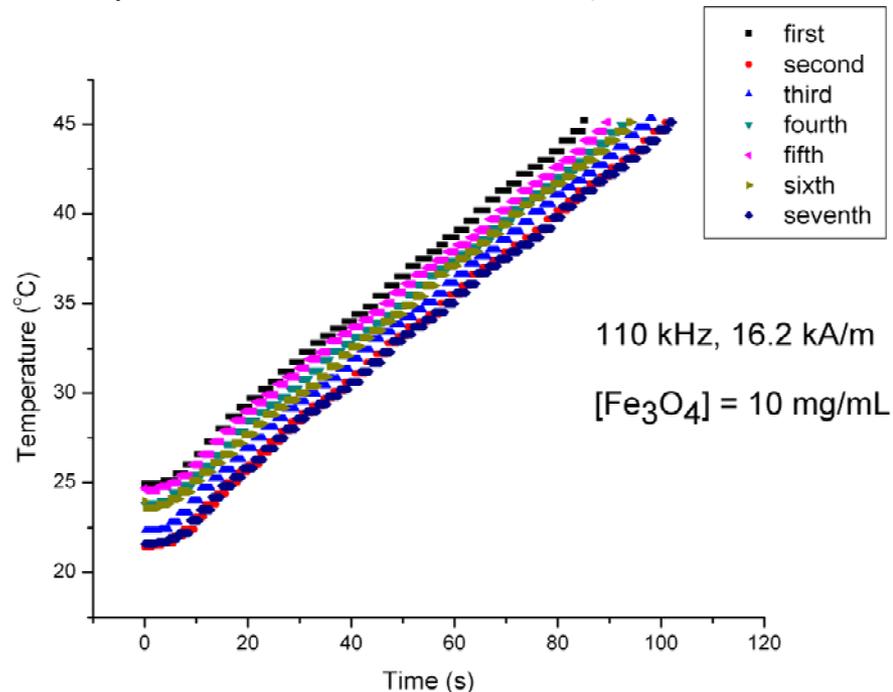


Fig. 3 The increase of temperature (as a function of time) registered on a water dispersion of MNPs (concentration of Magnetite = 10mg/mL) at field $H_{AC}=16.2$ kA/m and frequency $f=110$ kHz.

Cells' preparation and Magnetic Nanoparticles uptake and toxicity tests

Suitable *in vitro* samples for first uptake measurements were obtained using an optimized preparation protocol. After an incubation period of 24/48 h for MNPs (at 10, 25, 50 and 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ concentrations), the cells were detached, plated in chamber slide and incubated 24 hrs for optical microscopy: accumulated nanoparticles are visible inside the cells as black spots, see rows Figure 4. At the same time preliminary results on the Plating Efficiency of cells incubated for 24 h with different concentrations of MNPs were performed (Figure 5) to evaluate the toxicity of the nanoparticles.



Fig. 4 Bright field images of fixed BxPC3 cells after 24 h of incubation with 10 $\mu\text{g}/\text{mL}$ (left) and 25 $\mu\text{g}/\text{mL}$ (right). The white arrows denote some cellular localizations of accumulated iron oxide nanoparticles.

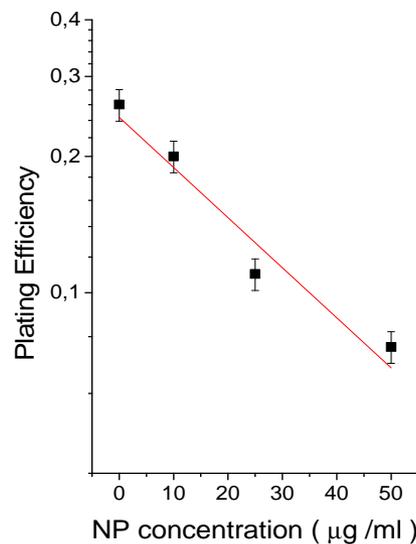


Fig. 5 BxPC3 cells Plating Efficiency vs MNPs concentration

Cell pellets constituted by 10^5 BxPC3 cells were used for quantitative uptake iron determination by ICP-OE spectroscopy. Briefly, the uptake ability of cells is quantifiable in tens of picograms of iron per cell.

Clonogenic survival test after photons irradiation

Clonogenic survival test where BxPC3 cells were exposed to photon at different dose (0 - 7 Gy) are reported in Figure 6. After irradiation the cells were detached, counted, seeded in 5 T25 flasks for each dose, incubated for 14 days and then fixed. Colonies with more than 50 cells were scored as survivors.

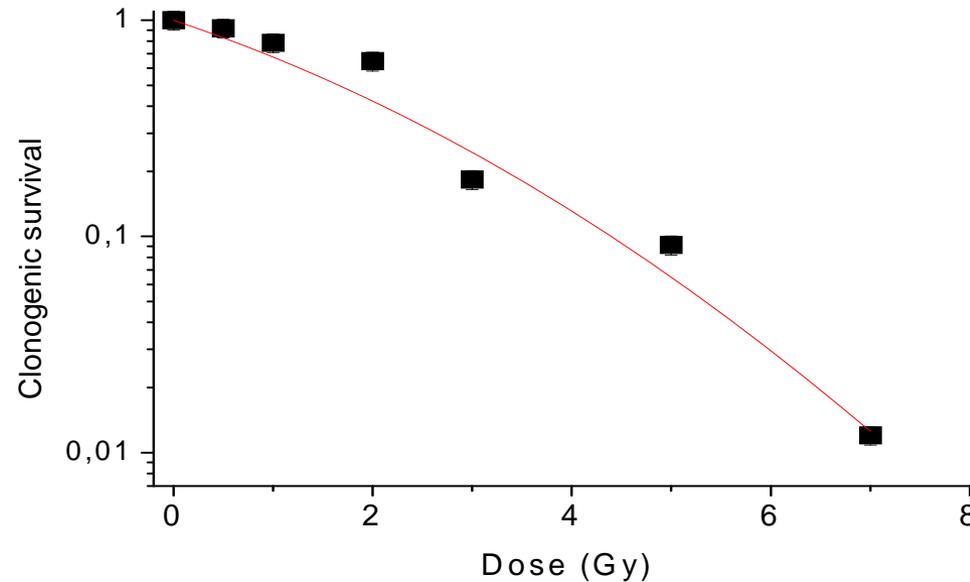
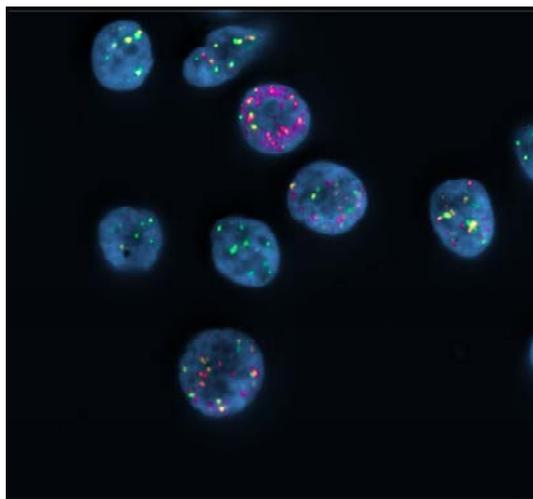
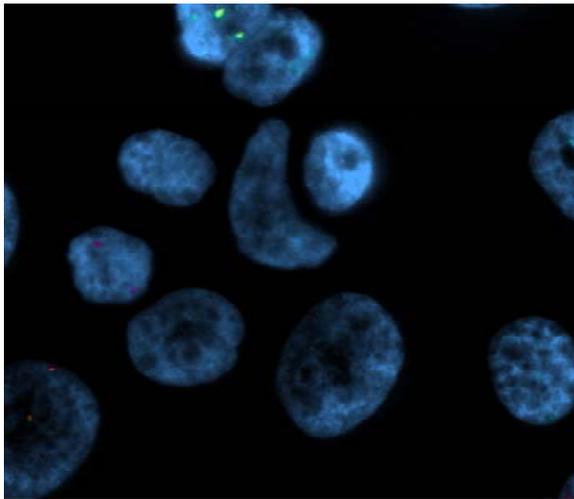


Fig. 6 Preliminary results on clonogenic survival of BxPC3 cells (irradiated with 6MV photons (0-7 Gy)).

Measure of DNA double-strand breaks (DSBs)

The technique to stain BxPC3 with specific monoclonal antibodies against gamma-H2AX and 53BP1, known biomarkers for DSBs has been set up. Cells have been detached for treatment with X-rays to induce DSBs, and then seeded in slideflasks (Nunc), and let to attach for 6 hours. Cells were then fixed with 3.7% paraformaldehyde and stained with antibodies. DNA is stained in blue by DAPI and secondary antibodies for gamma-H2AX and 53BP1 are the spots visible in yellow and red, respectively. In untreated cells, few stained spots are visible within nuclei (left), whereas in cells exposed to ionizing radiations the number of spots, and therefore DSBs, was strongly enhanced (right).

This technique will be used to establish the capability of hyperthermia treatment to increase the DNA damage produced by hadrons delivered at the CNAO facility or photons.



Optimization of MFH sample holder and measurements of SAR on MNPs+cells

After an accurate optimization of the sample holder and the experimental setup (here included a new system of sample thermalization) in order to avoid unwanted heat dispersions and tightly control the temperature, the heat release capability of cell pellets treated with the 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ concentration of MNPs has been evaluated. It can be evinced by the Figure 7 that the MNPs (incubated in the reported case for 48hours) are suitable to perform an hyperthermic effect on BxPC3 cells, being able to reach till local temperature of 49°C.

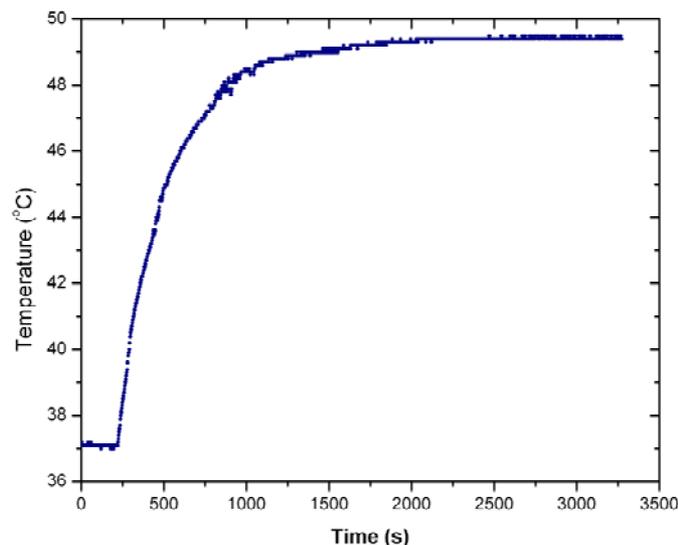
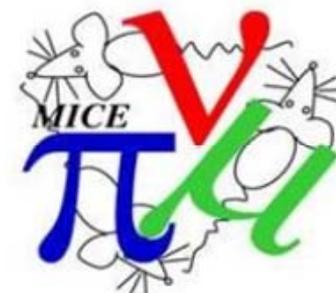


Fig. 7 The increase of temperature (as a function of time) registered on cell pellet (cells incubated for 48 h with 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ concentration of MNPs) at field $H_{AC}=16.2$ kA/m and frequency $f=110$ kHz





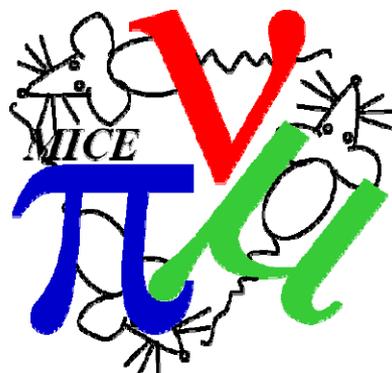
Preventivo MICE_2020 2018

INFN - Sezione di Pavia

6 luglio 2017

The MICE collaboration

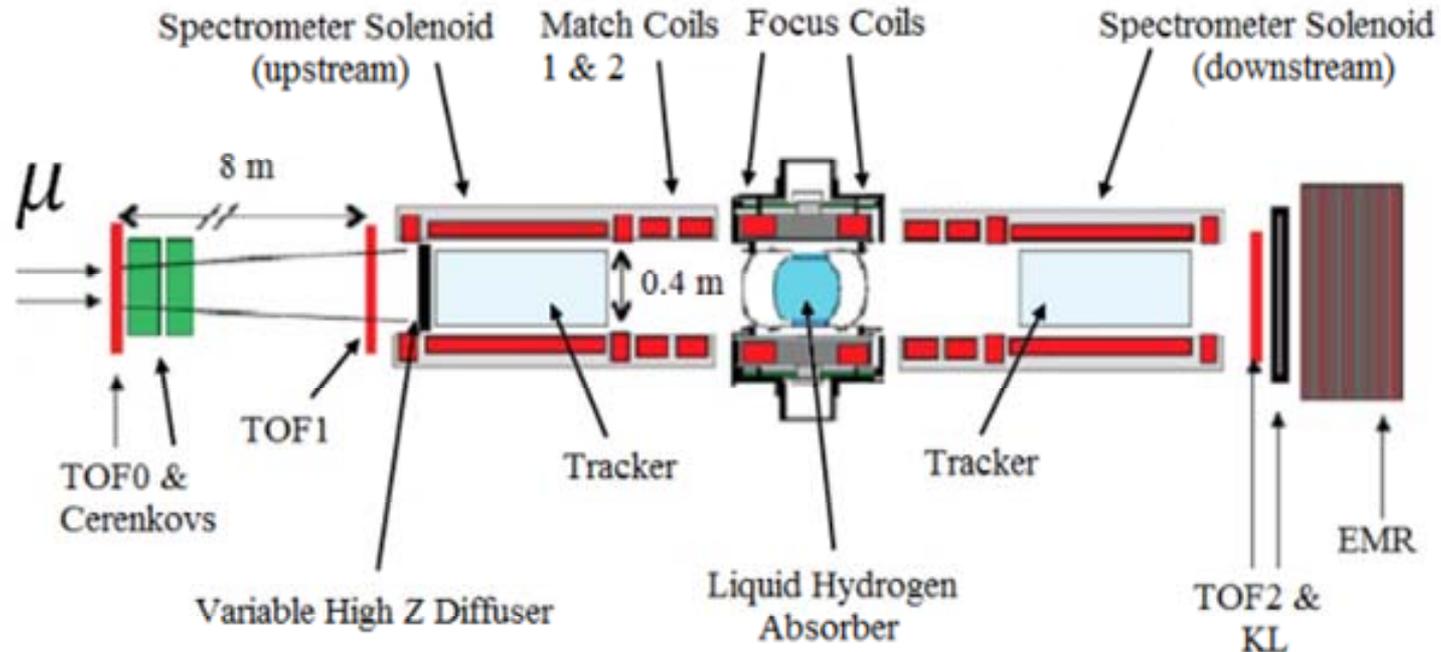
Collaborazione internazionale
~ 135 collaboratori



I collaboratori italiani sono 9:

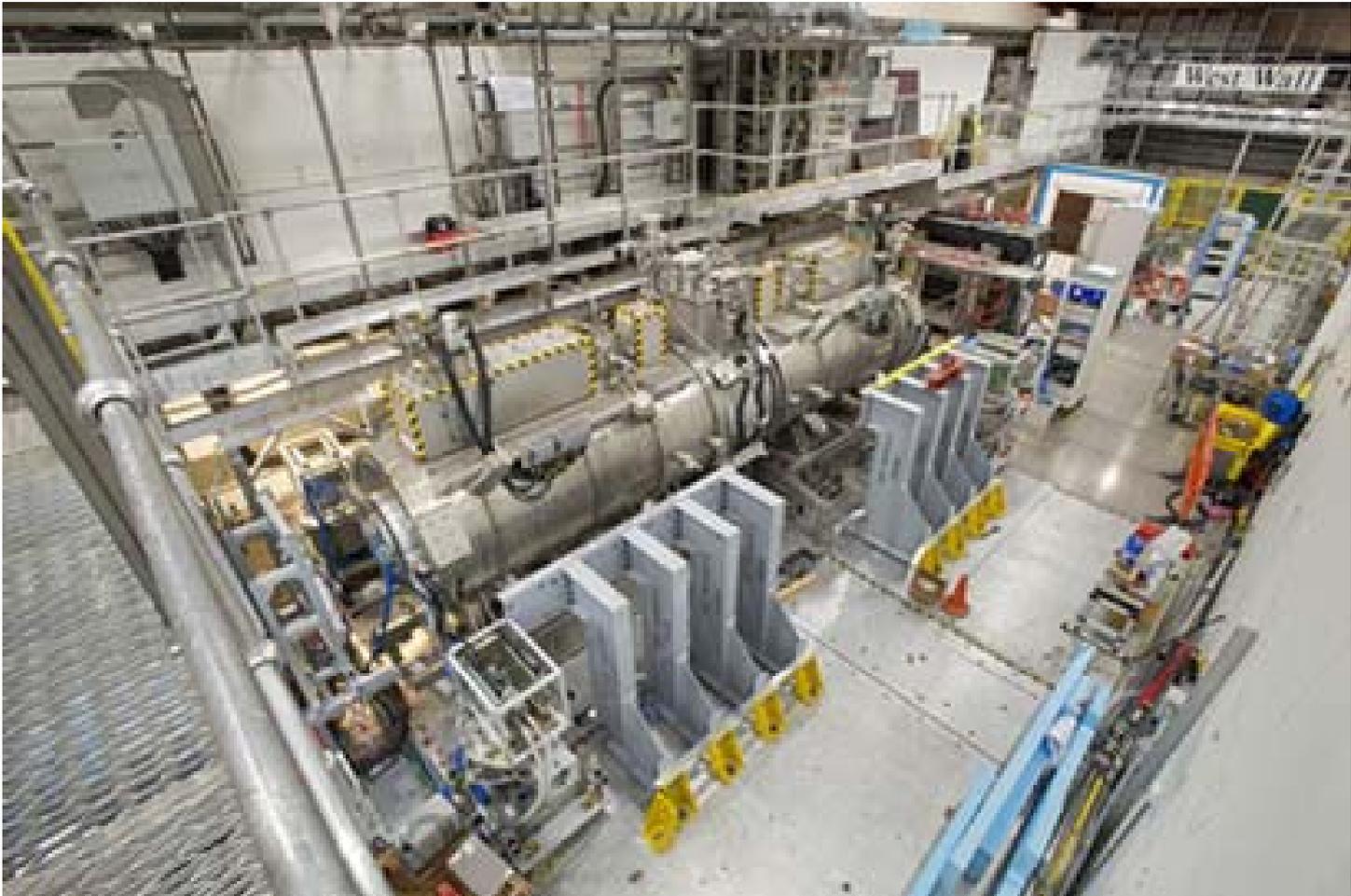
- INFN Milano Bicocca (5)
 - INFN Napoli (1)
 - INFN Pavia e Università di Pavia (1)
Antonio de Bari
- Collaborazione con Milano per responsabilità rivelatori TOF
- INFN Roma III e Università Roma III (2)

MICE_2020 step IV

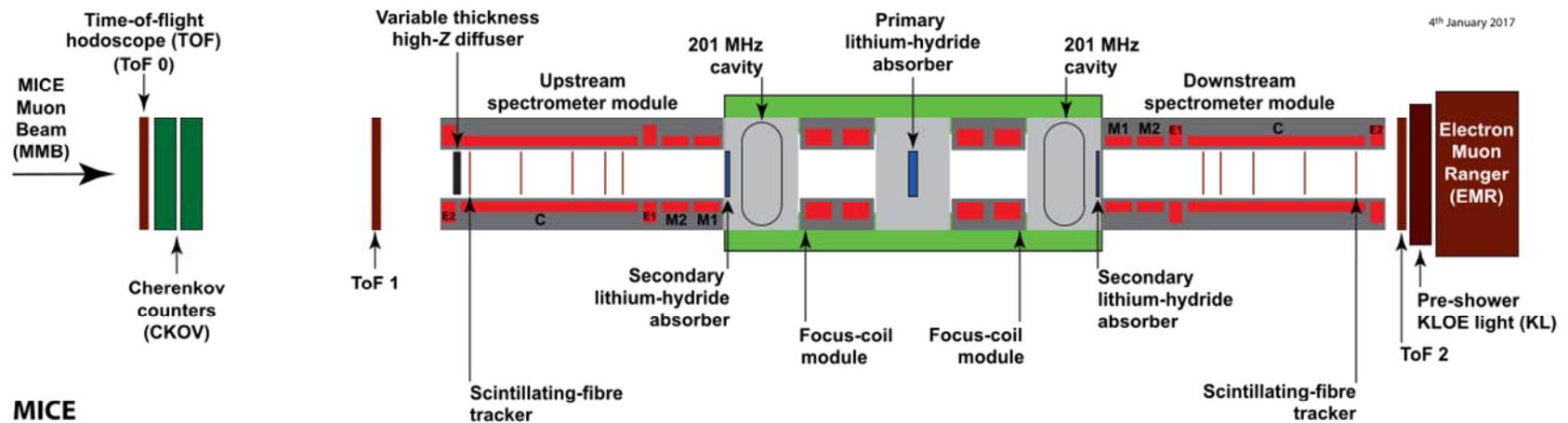


Attuale configurazione dell'esperimento MICE

MICE_2020 step IV in MICE Hall



MICE_2020 demo cooling



Nuova configurazione dell'esperimento MICE per dimostrare il cooling (link a pdf):
[M. Bogomilov et al. \(The MICE collaboration\) Phys. Rev. Accel. Beams 20, 063501 – Published 19 June 2017.](#)

MICE_2020 obiettivi 2017 e 2018

- Per il completamento dello step IV si prevede presa dati in e analisi in autunno e inverno del 2017. Ugualmente nei primi mesi del 2018.
- Nel 2018 si prevede di passare alla configurazione “demo cooling”.
- Si ha intenzione di richiedere fondi europei utilizzando il programma COST (<http://www.cost.eu/>)

MICE_2020 2018 - anagrafica Pavia

Collaboratori MICE_2020 a Pavia

Partecipante	Istituzione	Ruolo	%
Antonio de Bari	Università di Pavia	Ricercatore confermato	40

MICE_2020

Richieste finanziarie 2018

Capitolo	Descrizione	k€
Missioni	Turni c/o RAL (prevista presa dati e analisi, a partire da gennaio 2018). Missioni a Milano Bicocca e riunioni nazionali.	4.0
Consumi	Piccole lavorazioni, laboratorio di elettronica e TOF.	1.5
Inventariabili	Sostituzione di un PC del 2010 per presa dati.	1.5

MICE_2020

richieste servizi x 2018

In previsione della presa dati nei primi mesi del 2018, il gruppo italiano dovrà assicurare il funzionamento dei rivelatori costruiti: TOF e KL.

In particolare il gruppo di Milano Bicocca – Pavia si occuperà del corretto funzionamento dei TOF: si prevedono lavorazioni per piccole modificazioni e manutenzione.

Servizio di elettronica	1 MU
--------------------------------	-------------

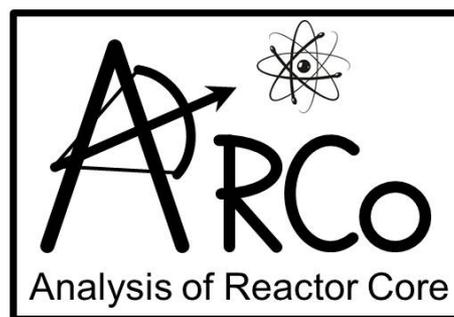


ARCO_FAST

Analysis of Reactor COre

Fast neutron Analysis with Simulations and Tests

(Progetto Speciale INFN_E)



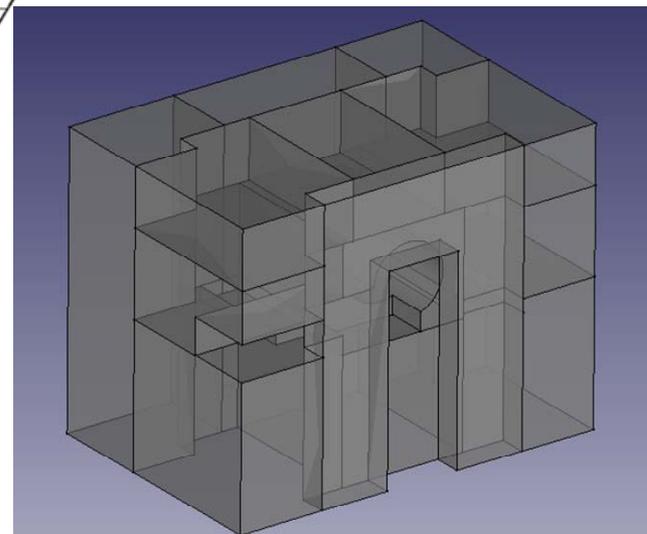
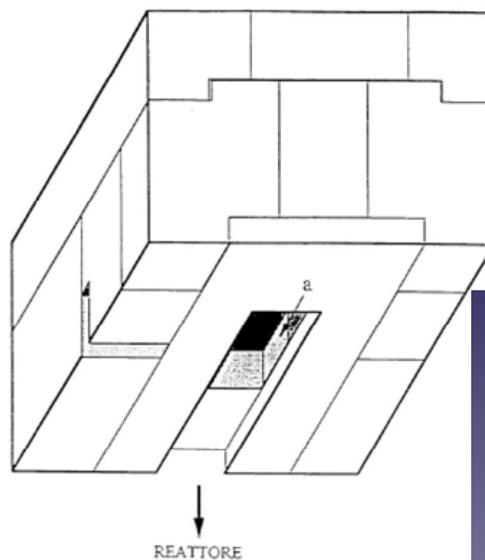
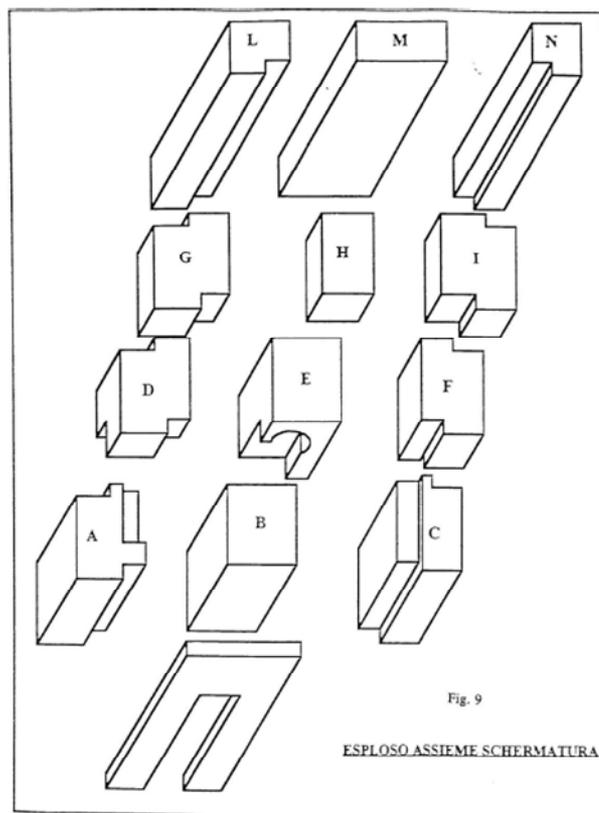
Michele PRATA (*Responsabile Locale*)
Consiglio di Sezione INFN – Pavia
6 luglio 2017

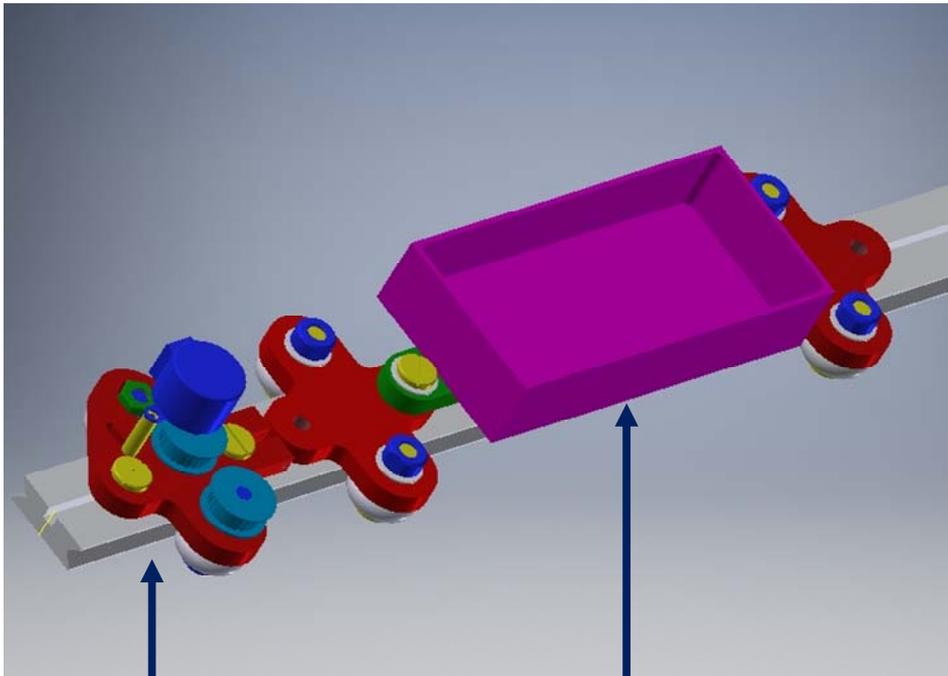


Programmazione 2017/2018

- **settembre 2017:** prove a freddo del trenino sul binario esterno al canale
- **ottobre 2017:** progetto finale schermatura e modifica del blocco E
- **novembre 2017:** fermo macchina reattore e installazione dell'intera facility di irraggiamento + schermatura
- **gennaio 2018:** caratterizzazione della facility
- **marzo 2018:** realizzazione "vagone di Cd" per il della componente termica ($E < 0.5$ eV) dello spettro in energia dei neutroni

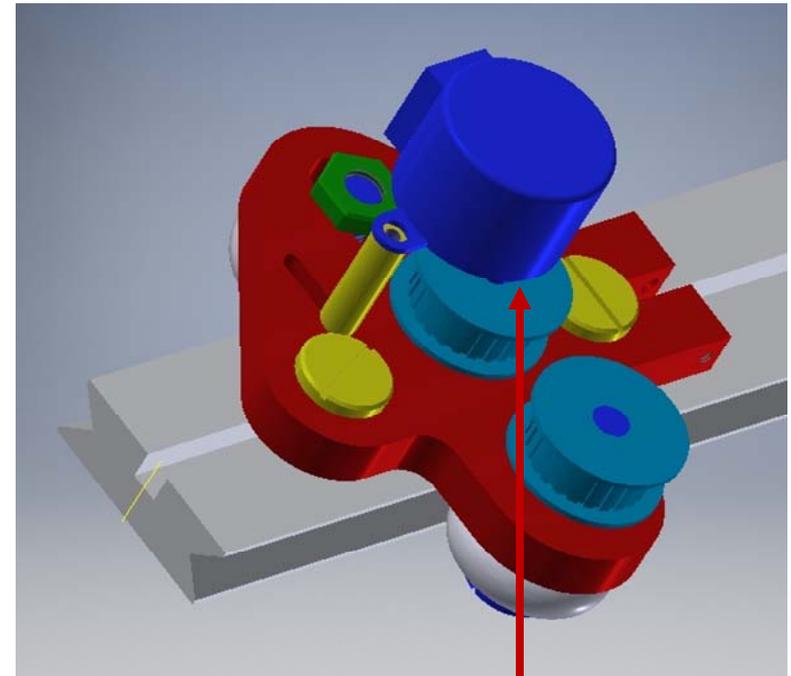
- ✓ Da **gennaio 2017** sono in corso simulazioni MCNP per riprogettare la schermatura ottimizzando l'impiego dei blocchi esistenti (attività di tesi di laurea magistrale in Fisica di **Silvia Bettarini**)





Locomotore

Porta Campioni



Motore elettrico

- ✓ Il locomotore spingerà il porta campioni in posizione di irraggiamento
- ✓ Verrà quindi estratto per non essere irraggiato dai neutroni
- ✓ Ritirerà il portacampioni a fine irraggiamento
- ✓ Una fune di sicurezza garantirà in ogni caso il recupero



L.E.N.A.

FTE - Sezione di Pavia



• Magrotti Giovanni	0.30 FTE
• Prata Michele (<i>Responsabile Locale</i>)	0.50 FTE
• Andrea Salvini	0.20 FTE
TOTALE	1.00 FTE

FTE - Sezione di Milano Bicocca

• Cammi Antonio (<i>Responsabile Nazionale</i>)	0.40 FTE
• Cauzzi Marco Tudor	0.40 FTE
• Jamalipour Mostafa	0.40 FTE
TOTALE	1.20 FTE

- **Missioni** **2.00 k€**
(Riunioni di collaborazione e partecipazioni a congressi)
- **Consumo** **2.00 k€**
(materiale per la costruzione carrelli in ABS e materiale necessario per la realizzazione shutter)
- **Servizi** **3.00 k€**
(Utilizzo del reattore TRIGA e delle facility del LENA)

TOTALE 7.00 k€

- **Servizi**
 - *utilizzo stampante 3D per la realizzazione dei carrelli portacampioni in ABS*
 - *Supporto officina INFN per la realizzazione di uno shutter in piombo+calcestruzzo per poter chiudere la stazione di partenza*

