

Preventivi 2023

CSN5 - Bari

S. Tangaro

SIGLE

1. **SPOC (RN: G. Borghi (UNIMI), RL: G. Pugliese)**
2. FRIDA (RN: Alessio Sarti (RM1), RL: R. Radogna)
3. **SHINE (RN: A.Caricato (UNILE), RL: S. My)**
4. **ION2NEUTRAL (2020-2023) → DOT5**
5. **ML_INF_N → AI_INF_N (2024-2026)**
6. NEXT_AIM (RN: A. Retico (PI), RL: S. Tangaro)
7. QUISS (RN: M. D'Angelo)

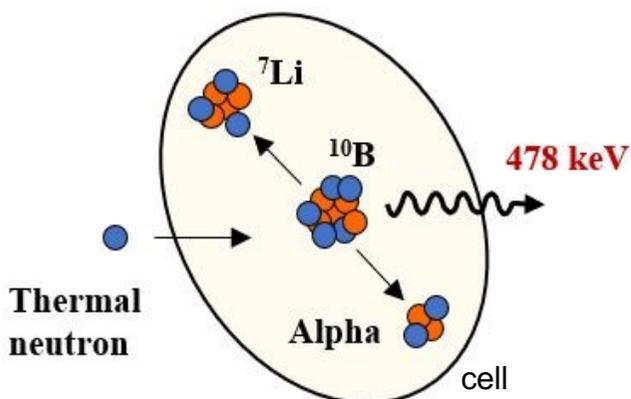
SPOC

SPECT for Online boron dose verification in bnCt (Boron Neutron Capture Therapy)

GOAL: dose verification in BNCT by online imaging of ^{10}B -capture prompt-gamma rays

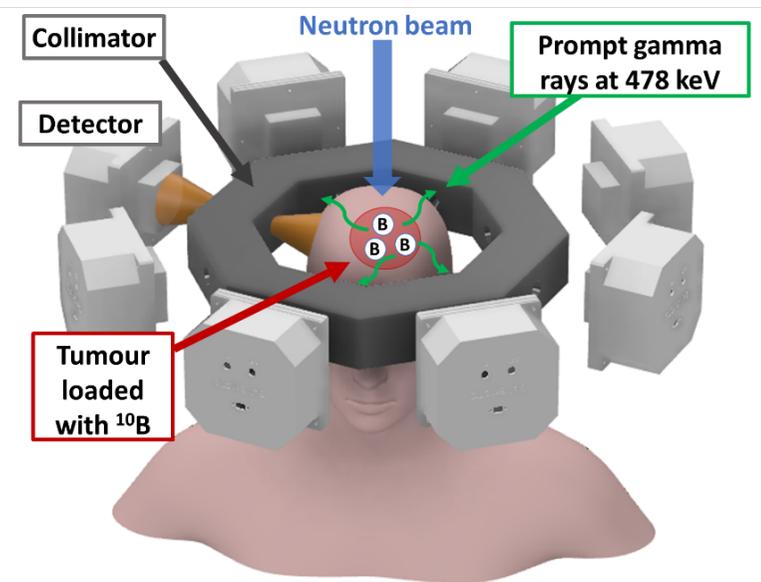
BNCT: tumor cells are damaged thanks to neutron capture by ^{10}B in neutron-irradiated tissues. New [accelerator-based neutron sources](#) are now available.

Detection of emitted **478keV gamma photons** may let to estimate ^{10}B neutron captures and support therapeutic outcome (personalized dosimetry).



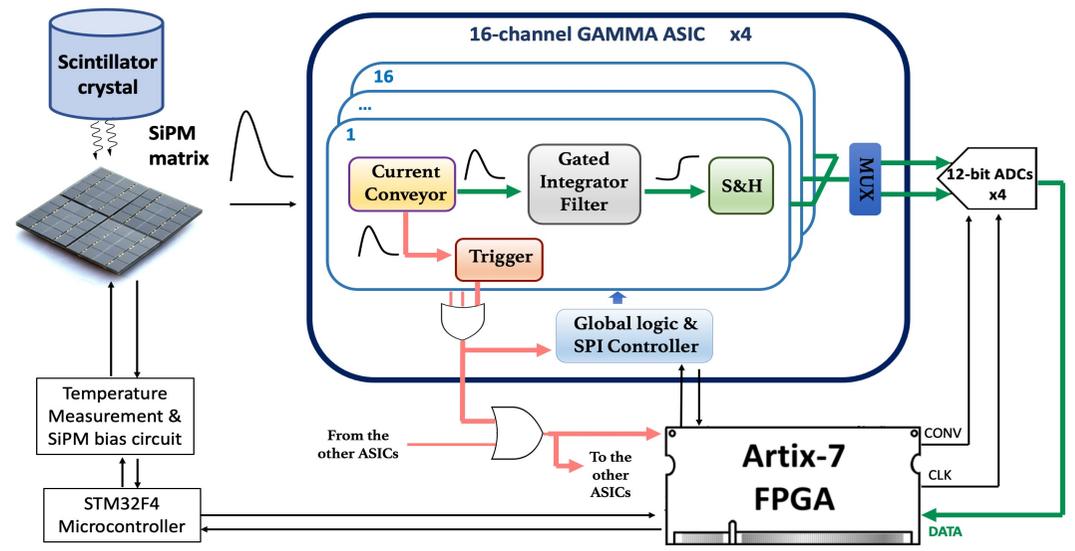
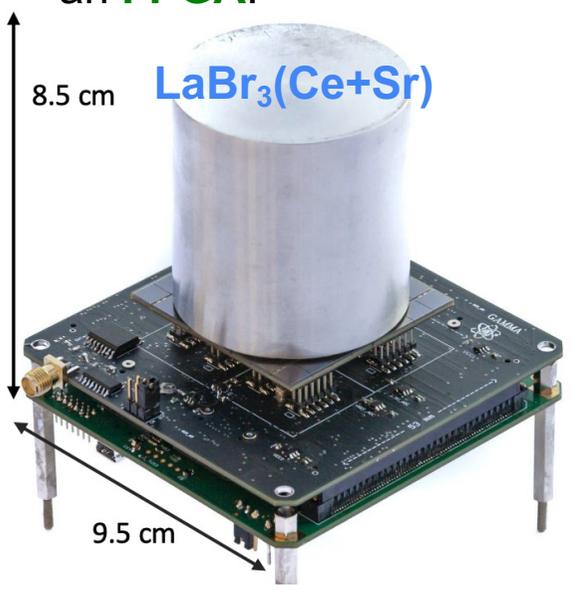
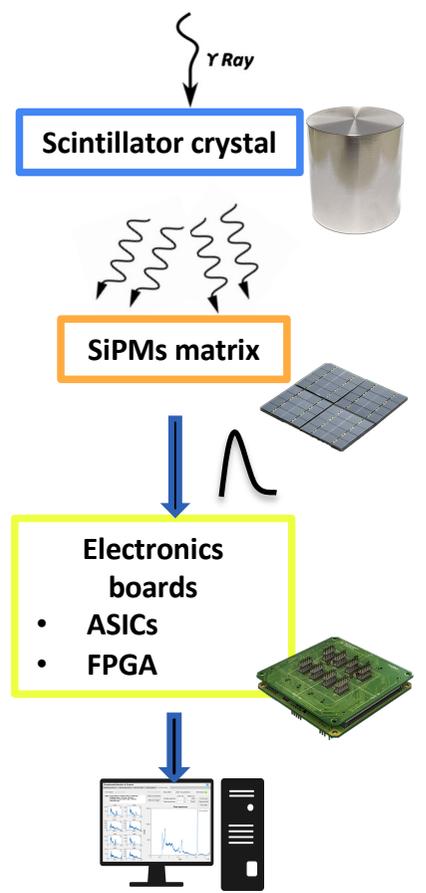
SPECT main specifications:

- Good efficiency and energy
- resolution at 478keV (to separate it from 511keV annihilation photons)
- Spatial resolution: 5-10mm (limited by the collimator)
- Possibly, extended efficiency up to 2.2MeV (H-capture) for neutron flux estimation



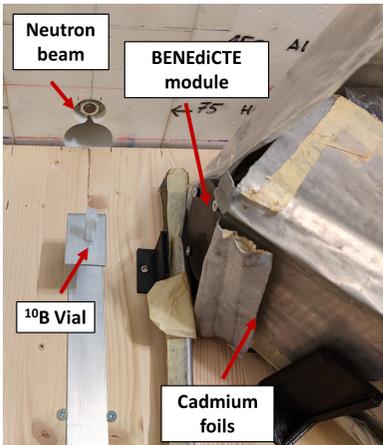
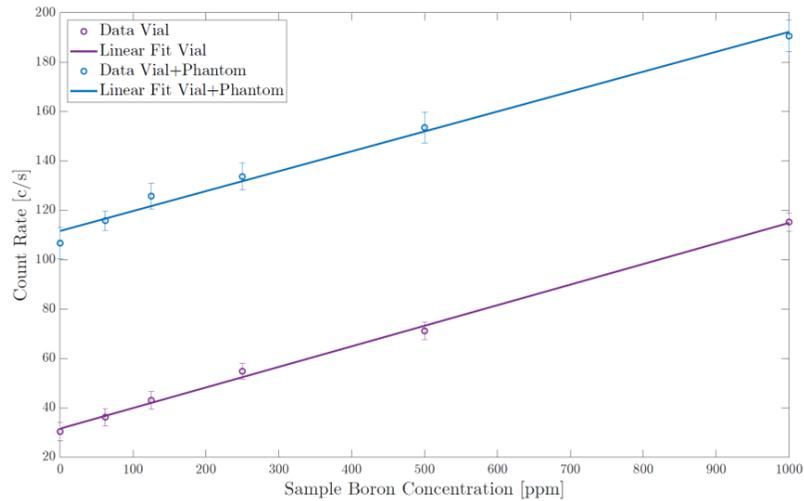
The SPECT gamma-ray detector

Gamma-ray detection module, based on a 2" **LaBr₃(Ce+Sr)** scintillator crystal optically coupled with a **matrix of 8x8 SiPMs**. The SiPMs are read out by **4 custom 16-channels GAMMA ASICs** and the data acquisition is managed by an **FPGA**.



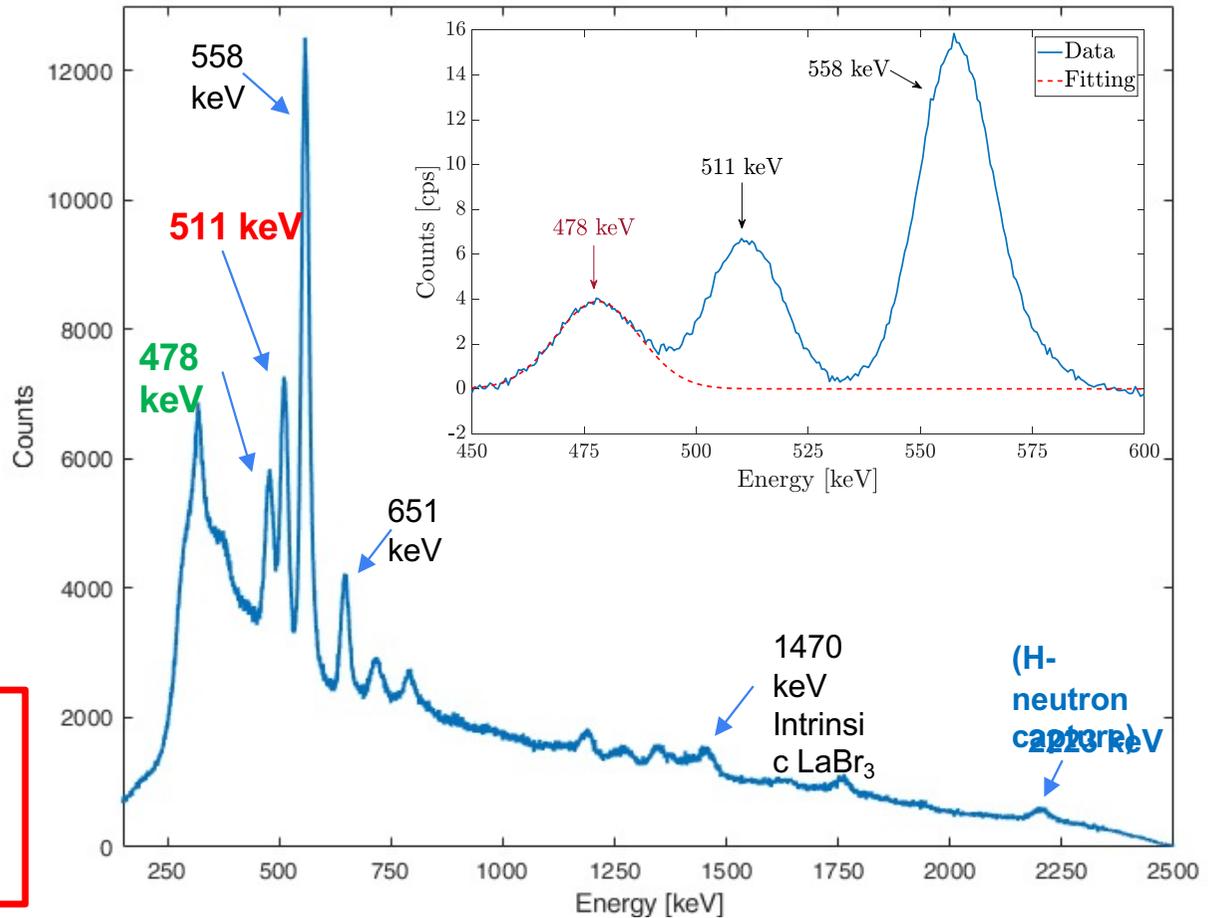
Ref : Caracciolo, Anita, et al. "BeNEdiCTE (Boron NEutron CapTURE): a Versatile Gamma-Ray Detection Module for Boron Neutron Capture Therapy." *IEEE Transactions on Radiation and Plasma Medical Sciences* (2022)

Preliminary single-detector measurements at LENA reactor in Pavia



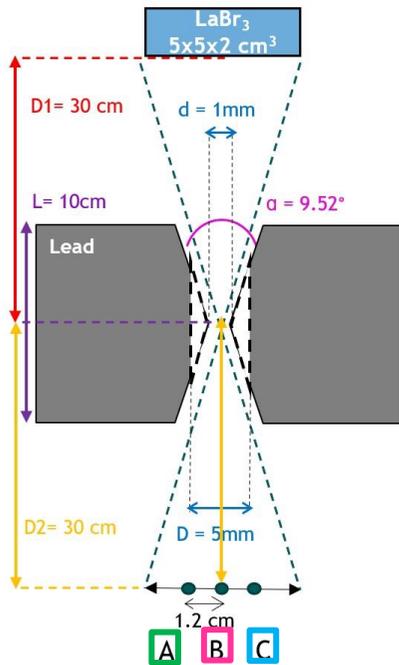
Detector counts/s vs. B concentration

- Capability to identify 478keV γ -rays demonstrated!
- B-concentration down to 65ppm measured!



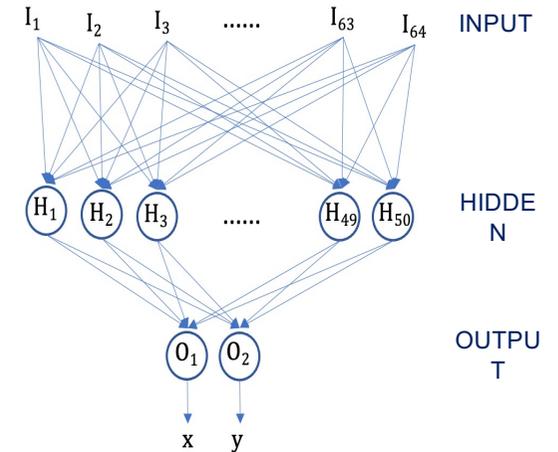
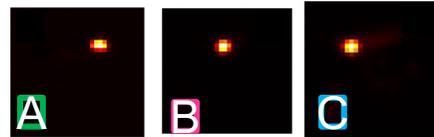
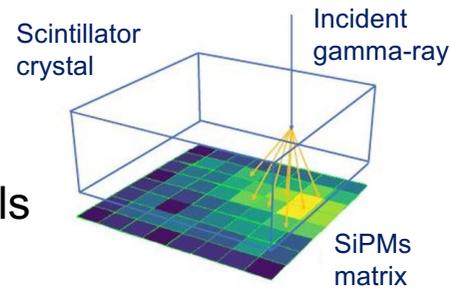
SPECT development: collimator geometry and event reconstruction by Neural Network

Channel edge pinhole collimator



Artificial Neural Network

- Input: SiPMs signals
- Output: x and y coordinates



- The **training** of the network was performed by scanning in 320 positions the crystal surface with a 1mm collimated ^{137}Cs source (662 keV)
- The **ANN** is able to reconstruct the position of a ^{137}Cs source in measurements acquired with the pinhole collimator with a spatial resolution of **3.25 mm**

SPOC: project structure, milestones and timetable

WP1 (INFN-MI): Simulation of **neutron fields and gamma+neutron fluxes on the detector**; computational study of **shieldings** and collimators; **simulation of the SPECT scanner**.

WP2 (INFN-MI): **Development of the SPECT prototype:** gamma-ray detectors, electronics, collimators, mechanics.

WP3 (INFN-BA): BNCT-dedicated **tomographic reconstruction**

WP4 (INFN-PV): **Beam tests** at nuclear reactor and with **accelerator-based BNCT sources** (Birmingham, Helsinki)

Month:	1-3	3-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	21-24	25-27	28-30	31-33	34-36
WP1: Simulations of neutron fields, shieldings, scanner geometry				M1		M5		M6				
WP2: Development of the SPECT system: detectors, electronics, collimators				M2						M8		
WP3: BNCT dedicated tomographic reconstruction				M3				M7				
WP4: Beam tests at nuclear reactor and with accelerator-based sources				M4								M9
Milestones:												
M1 (12m): Simulations of irradiation fields as well as signal and background on the detector.												
M2 (12m): First prototype of the detector ready, including subcomponents for the detector procured (scintillator, SiPMs, ASICs) and DAQ system.												
M3 (12m): First release of the Tomography reconstruction algorithm.												
M4 (12m): Characterization of neutron beam at UNIPV LENA PGNAO facility using neutron activation measurements and Bayesian unfolding methods.												
M5 (18m): Conclusion of shieldings studies and procurement.												
M6 (24m): Simulations of the optimized SPECT scanner geometry.												
M7 (24m): Tomography reconstruction algorithms ready.												
M8 (30m): Development of further detector modules (up to 4 additional modules) concluded. Construction of SPECT prototype system concluded.												
M9 (36m): Results from beam tests of the prototype in accelerator-based neutron sources. Final release of the BNCT-specific reconstruction algorithm.												

SPOC: organization and costs

Partecipanti

Milano	
G.Borghi (RN, RTDb)	60%
C.Fiorini (PO)	20%
A.Caracciolo (PhD)	100%
A.Bourkadi Idrissi (PhD)	100%
D.Mazzucconi (Post Doc)	20%
S.Agosteo (PO)	20%
D.Bortot (RTDb)	20%
A.Pola (PO)	20%
Pavia	
N.Protti (RL, PA)	40%
V.Pascali (PhD)	100%
Bari	
G.Pugliese (RL, PA)	30%
G.Iaselli (PO)	30%
D.Ramos (Post Doc)	30%
N.Ferrara (PhD)	30%

TOT.

Costi: 2024

Milano	
Missioni	2,0
<i>(missioni LENA 0.5k, missione Birmingham 1.5k)</i>	
Inventario	19,5
<i>(Scintillatore LaBr3 quadrato 50x50x20, 13k)</i>	
<i>(PC per simulazioni FLUKA 2.5k)</i>	
Consumo	30,0
<i>(Tiles SiPMs 9k, PCBs 4.5k, Componenti 5k, FPGA 2k,</i>	
<i>Setup 1k, Cavi 2k, Meccanica 3k, Collimatore 1.5k,</i>	
<i>Schermature 2k)</i>	

Pavia	
Missioni	0,5
<i>(missioni Bari 0.5k)</i>	
Consumo	10,0
<i>(Dispositivi e rivelatori per caratterizzare il fascio di neutroni)</i>	
<i>(Altro consumo per allestire setup misura al LENA)</i>	
Servizi	3,0
<i>(Beam time al LENA 3k)</i>	

Bari	
Missioni	3,0
<i>(missioni LENA 1.0k, missioni Milano 1,0k)</i>	
Consumo	5,0
<i>(test setup tomografico)</i>	

TOT. 6.2 FTE

Costi: 2025+2026

Inventario:	35k
Consumo:	40k
Servizi:	10k
Missioni:	11k
Tot:	96k
(MI+PV+BA)	

FRIDA 2024



FLASH Radiotherapy with high
Dose-rate particle beams

Scientific goals of FRIDA:

- Provide FLASH beam delivery technologies for cancer treatment.
- Develop beam monitoring tools for electron and proton clinical beams at FLASH rates.
- Provide strategies to increase the efficacy of particle therapy treatments.

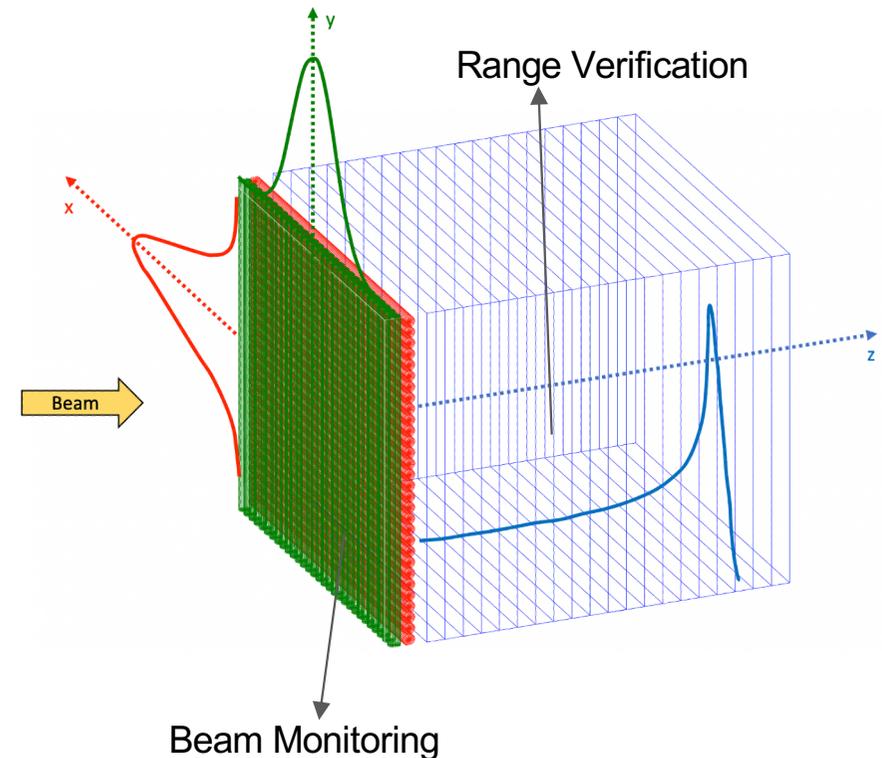
<https://web.infn.it/FRIDA/index.php/en/org-en-gb>

FRIDA @ Bari

- MOTIVATION: Proton therapy daily Quality Assurance (QA) requires the measurement of beam range, spot size, spot position, dose.
 - Different devices are involved (overall time 40 min for QA)
 - None of the existing device is scalable at FLASH rate.
- GOAL: **Development of an integrated system for FLASH proton beam QA**
 - Scintillating fibers beam monitoring to measure the beam spot size and position
 - Integration with a range module made of a stack of plastic scintillator sheets to measure the depth-dose profile [1] (collaboration with University College London)
- ACTIVITIES:
 - Integrated system simulation using Geant4

[1] <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6560/ab9415/pdf>

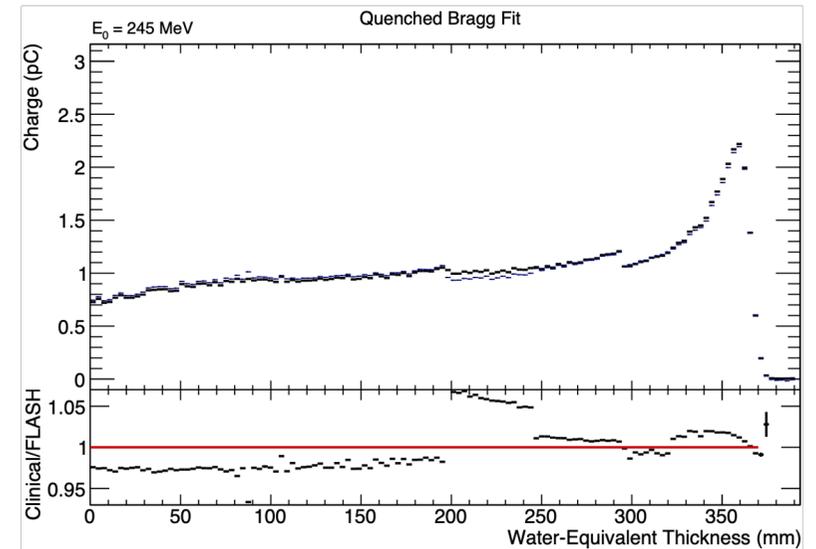
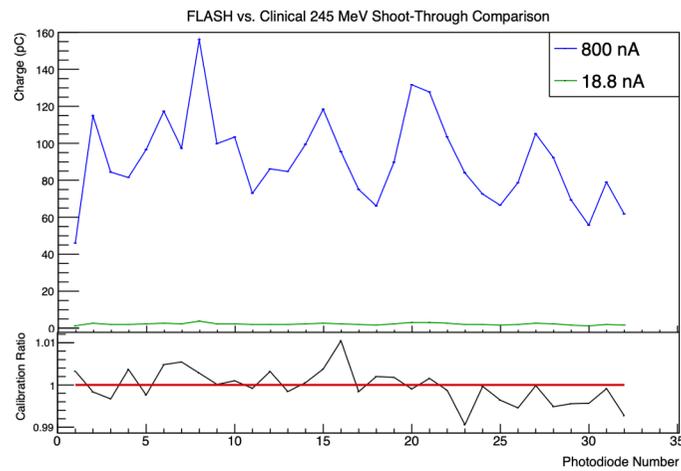
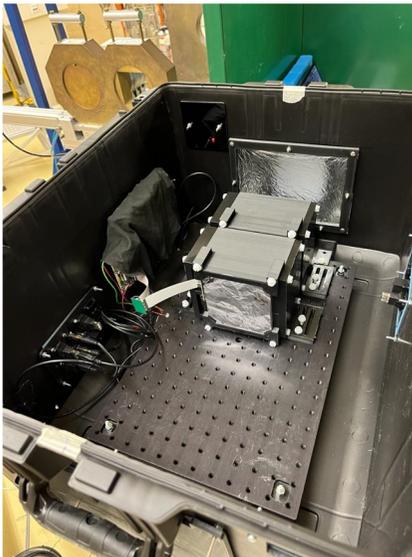
Detector geometry in TOPAS



Activities in 2023

First test at FLASH rates of the range module

Testing range reconstruction with clinical current and FLASH currents at The Christie, Manchester (Oct 2022)

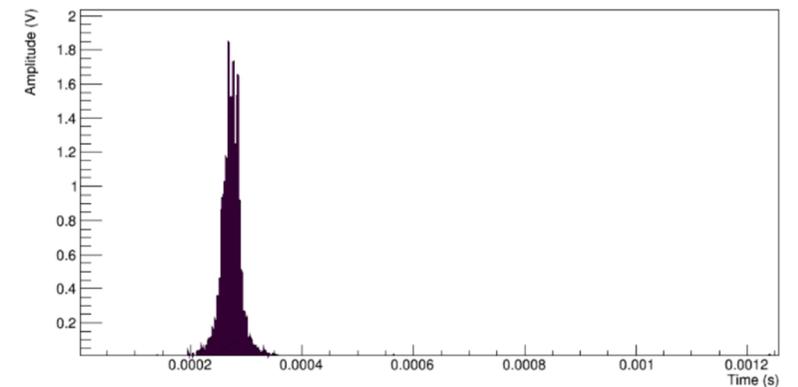
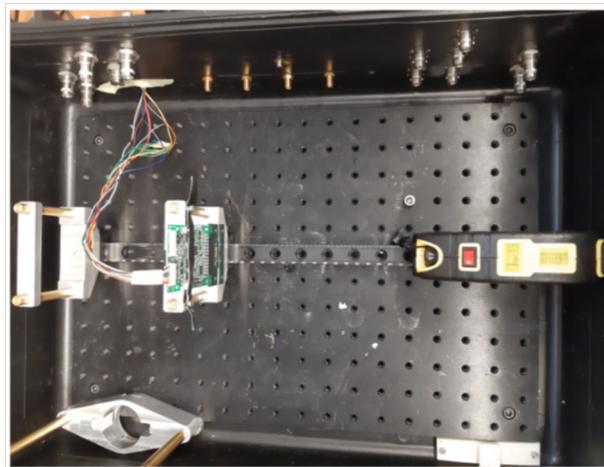


Same fitted range and less than 5% variation

Activities in 2023

Beam profile electronics characterization

- Hamamatsu S11865/C9118 photodiodes array with image size: 51.2 x 0.6 mm, pixel pitch 0.4 mm
- Multiplexed data at up to 1MHz
- Tested to reconstruct a laser beam profile
- Design of frame to couple fibers to the front-end electronics ongoing (Progettazione Meccanica INFN-Bari)



RICHIESTE 2024

ATTIVITA' PREVISTE NEL 2024

- Produzione del primo prototipo di beam monitor usando nastri di fibre Saint Gobain fiber (fibre fiametro 0.5 mm).
 - Design del supporto meccanico per accoppiare le fibre e l'elettronica ongoing (M. Mongelli, R. Triggiani)
- Test del prototipo.
- Simulazione del sistema integrato (beam monitor + range module)

RICHIESTE

Progettazione meccanica: 1 mese uomo per la progettazione ed ottimizzazione di telai per l'accoppiamento di fibre ottiche ed elettronica di read-out.

Officina meccanica: 0.5 mese uomo per la realizzazione di telai per l'accoppiamento di fibre ottiche ed elettronica di read-out.

Richieste Economiche : 2k CONSUMABILI (scatola per il trasporto del setup sperimentale, optical breadboard, patch-panel, connettori); 3k MISSIONI per partecipazione a riunioni di collaborazione e test su fascio a Trento.

PARTECIPANTI

Raffaella Radogna	20%	
Roberto Bellotti		20%
Anna Colaleo		10%
Marcello Maggi		10%
Ilirjan Margjeka		10%
Sabina Tangaro		30%

Totale: 0.7 FTE

SHINE 2024

Plastic Scintillators Phantom via additive manufacturing techniques

SHINE is a 3 years project started in 2023

Responsabile Nazionale: Anna Paola Caricato

Strutture: **LE** - Carola Esposito Corcione
 LNL - Sara Maria Carturan
 TIFP - Devid Maniglio

Partecipazione 2023: **Ricercatori:** 12 (4.6 FTE) - **Tecnologi:** 3 (1.4 FTE)

SHINE aims at producing advanced plastic scintillators (PS) based on perovskite-polymer nanocomposite and polysiloxane materials.

- **GOAL:** High detection performances (radiation hardness, spatial resolution) and complex geometries (3D printable)
- **APPLICATIONS:** future experiment in HEP and time-resolved dosimetry for radiotherapy

Within SHINE, the produced PS will be characterised investigating the ion beam induced luminescence : emission vs wavelength, radiation damage, light yield, scintillation kinetics, timing performance and radiation hardness.

SHINE @ INFN-Bari

PERSONALE

Salvatore My	20%
Donato Creanza	20%
Anna Colaleo	10%
Raffaella Radogna	10%
Antonello Pellecchia	10%
Piet Verwilligen	10%
Marcello Maggi	10%
Luigi Longo	10%

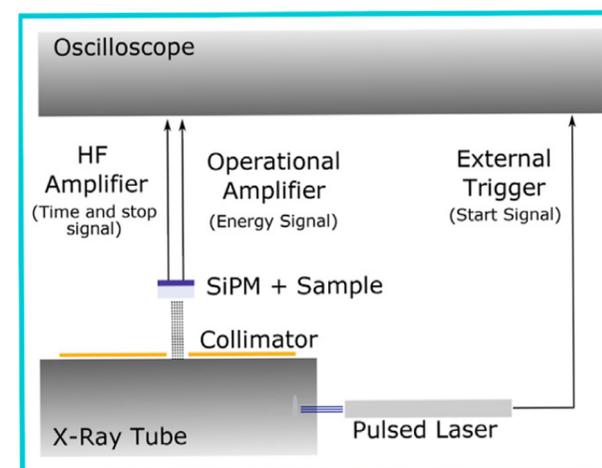
Totale: 1 FTE

Scientific Proposal

In Bari we want to **further characterize** the SHINE-PS measuring:

- **time resolution**, light output, and photon time density using a pulsed X-ray source.
- **coincidence time resolution**

Possible additional applications of SHINE-PS: TOF X-ray imaging, TOF-PET



SHINE @ INFN-Bari

RICHIESTE

Progettazione meccanica: 1 mese persona per la progettazione di elementi meccanici per il setup sperimentale (accoppiamento laser e tubo a raggi X, supporto ed accoppiamento scintillatori e PMT).

Officina meccanica: 1 mese persona per la realizzazione di elementi meccanici per il setup sperimentale (accoppiamento laser e tubo a raggi X, supporto ed accoppiamento scintillatori e PMT).

Servizio Elettronico: 0.5 mesi persona per supporto all'installazione dei setup sperimentale

Servizio Elettronico: 0.5 mesi persona per il disegno scheda distribuzione power e segnale

Prima riunione di collaborazione il 7 luglio 2023 per discutere le richieste economiche.

Attività di ricerca riconosciuta all'interno della roadmap ECFA DRD5 (sottogruppo: metamaterials, 0-,1-,2-dimensional materials)

PLASMA4BEAM2 - Attività Gruppo Bari

(attività sinergica a esp. Collegato su INFN_E)

Resp. locale Vincenzo Variale

Francesco Taccogna, Pierpaolo Minelli, Domenico Bruno, Giorgio Dilecce

(Resp. nazionale Marco Cavenago)

L'esperimento PLASMA4BEAM2 e le sue attività suddivise in WP (WP1, WP2, ..) sono in pratica una continuazione degli studi sulla generazione di fasci di ioni da plasmi di Ion2Neutral.

In particolare, l'attività di Bari, continuerà con lo studio per il miglioramento dell'efficienza delle sorgenti di ioni negative perché possano soddisfare le richieste di progetti, come ITER, per la produzione di energia da fusione.

Continuano le tre linee di ricerca:

- (1) simulazioni di estrazione di ioni dal plasma di sorgente,
- (2) test di recupero dell'energia del fascio di ioni prodotti dalla sorgente NIO1 installata a RFX (Padova),
- (3) nuove tecniche di produzione di ioni negativi con IBC

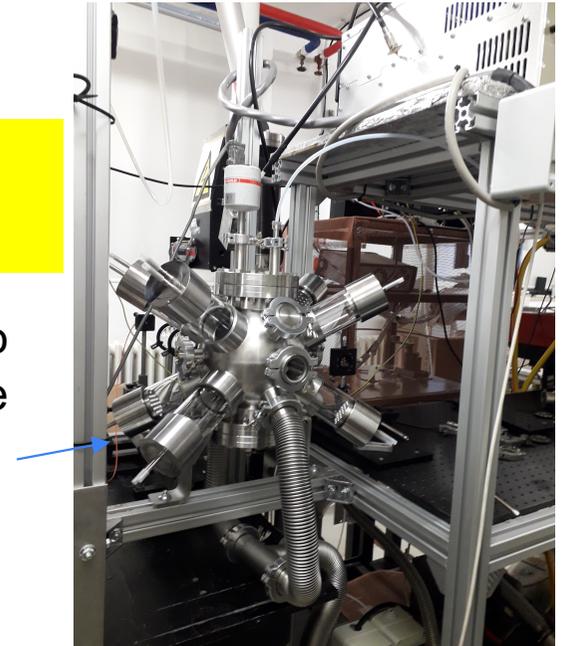
Attività (1): sviluppo codice con modello 3D di sorgente di ioni negativi

- Si proseguirà con lo sviluppo del modello 3D per la simulazione della sorgente di ioni negativi prototipo per ITER. (F. Taccogna et al.)

Attività (2): sviluppo tecnica IBC per sorgenti di ioni negative

Si prevede la modifica del prototipo di camera a reazione costruita per lo studio della scarica Inverse Brush Cathode (IBC) come sorgente alternative di produzione di ioni H⁻ (G. Dilecce).

La camera di ionizzazione IBC
Costruita a Bari



Attività (3): proseguimento Beam energy recovery test con nuovo collettore

Il nuovo collettore di fascio senza elettrodi deceleranti è stato costruito ed è pronto per il test di beam energy recovery a Padova. Simulazioni di beam energy recovery per DTT presentate a IPAC 2023. Per il nuovo anno si propone la progettazione e la simulazione di nuovi supporti per le griglie della sorgente progettata per DTT proposte di recente.

Richieste attività simulazione modello 3D di estrazione ioni negativi

Non ci sono richieste specifiche tranne missione per meeting:

Missioni 3 kE

Richieste per attività di sviluppo IBC

Il prototipo della camera di reazione è stato costruito ed i primi tests

Sono stati realizzati, si chiede:

1. Nuovi tubi di vetro per la camera di reazione 3.0 kE
 2. Consumo 2.0 kE
- TOT = 5.0 kE

Richieste per Beam energy recovery

Contributo licenza COMSOL e mantenimento software : 2 kE

Missioni (per meeting e test esp. recovery) : 3 kE

ToT = 5 kE

In conclusione:

Missioni	5 Ke + 3 kE (SJ)*
Costruzione apparati	3 kE
Consumo	2 kE
Software (mantenimento lic.)	2 kE
TOT.	12 kE + 3 kE (SJ)

* I 3 kE SJ su missioni sono per la probabile partecipazione a conferenza Internazionale.

Servizi richiesti alla sezione: Servizio CAD: 1 mese/uomo Servizio Officina: 1 mese/uomo

NOTA: I ricercatori coinvolti sono gli stessi dell'anno scorso con le stesse percentuali:

Vincenzo Variale (associato INFN senior), 40%;

Francesco Taccogna, Pierpaolo Minelli, Domenico Bruno, Giorgio Dilecce (Associati INFN CNR al 20%*), con un FTE globale di 1,3. Questa composizione ci costringe ad chiedere un finanziamento su DOT. 5.



Proposta Nuova sigla AI_INFN

AI_INFN: ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES FOR INFN RESEARCH

Sedi partecipanti:

- **Bari**
- Bologna
- CNAF
- Firenze
- Genova
- Milano Bicocca
- Napoli
- Padova
- Perugia
- Pisa
- Roma 1

Durata 3 anni; Responsabile Nazionale: Lucio Anderlini (INFN Firenze)

Overview ed obiettivi:

Overview:

Durante gli anni attività, la sigla ML_INFN:

- ha contribuito allo sviluppo e alla diffusione di tecniche derivate dal campo dell'Intelligenza Artificiale e del *Machine Learning* (ML) in molteplici attività dell'Ente.
- ha offerto strumenti di calcolo d'avanguardia ai gruppi che ne hanno fatto richiesta;
- ha organizzato eventi di formazione online sottoforma di hackaton di grande efficacia nel raggiungere un pubblico composto soprattutto da studenti.

Obiettivi generali

AI_INFN si pone come una naturale evoluzione di ML_INFN, raccogliendone l'eredità per quanto riguarda comunità, hardware e software.

AI_INFN focalizzerà la sua attenzione sulle modalità di fruizione delle risorse informatiche in particolare di acceleratori hardware in ambiente Cloud, potenziando la condivisibilità dei processori grafici (GPU) e monitorando gli sviluppi di acceleratori innovativi come i processori quantistici.



Work packages

WP1. Infrastruttura e *Resource Provisioning*

Sviluppare e mantenere un'infrastruttura, hardware e software, che supporti con tecnologie *cloud-native* lo sviluppo di tecniche di *Machine Learning* agevolando l'accesso condiviso ad acceleratori hardware in modalità interattiva e tramite code *batch*

WP2. Open Data Science e Formazione Avanzata

Offrire occasioni di formazione e potenziamento sul tema delle tecniche e tecnologie di *Machine Learning* applicate alla simulazione, al processamento e all'analisi dei dati digitali rilevanti per le linee di ricerca INFN. In occasione degli eventi di formazione, verrà utilizzata e testata l'infrastruttura descritta nel WP1.

WP3. Scientific use cases

Incrementare e potenziare le opportunità di scambio di buone pratiche, soluzioni tecniche e codice tra esperti di *Machine Learning* afferenti a Strutture, esperimenti e comunità diverse, anche tramite seminari periodici e piattaforme informatiche dedicate.

WP4. *Machine Learning* su FPGAs e Processori Quantistici

Studiare e connettere tra loro le molte attività di ricerca in corso sul tema delle tecniche di accelerazione hardware innovative, per esempio basate su FPGA e Calcolo Quantistico, agevolandone la fruizione via INFN Cloud e potenziandone l'usabilità per applicazioni di *Machine Learning*.

Personale

Bari: FTE = 1,10

Responsabile locale: Alfonso Monaco

Cognome e Nome	Profilo	Percentuale
Antonacci Marica	Primo Tecnologo	10%
Diacono Domenico	Primo Tecnologo	20%
Monaco Alfonso	RTDB UNIBA	35%
De Filippis Nicola	Prof. associato - POLIBA	5%
Pantaleo Ester	RTDA - UNIBA	20%
Tangaro Sabina	Prof. associato - UNIBA	20%

Preventivi - Bari

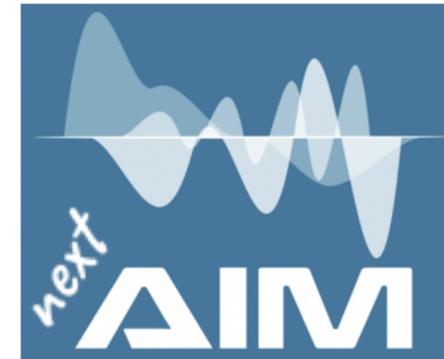
	Missioni (kE)	Consumo (kE)	Inventario (kE)	Totale (kE)
2024	1	0	0	1
2025	1	0	0	1
2026	1	0	0	1
Total e	3	0	0	3

NEXT_AIM: breve descrizione ed obiettivi

[2022-2024]

<https://www.pi.infn.it/aim/>

Artificial Intelligence in Medicine (AIM): **next** steps
focus on **n**o-so-big data and **ex**plainable **t**echniques



next_AIM

Resp. Naz.: A. Retico

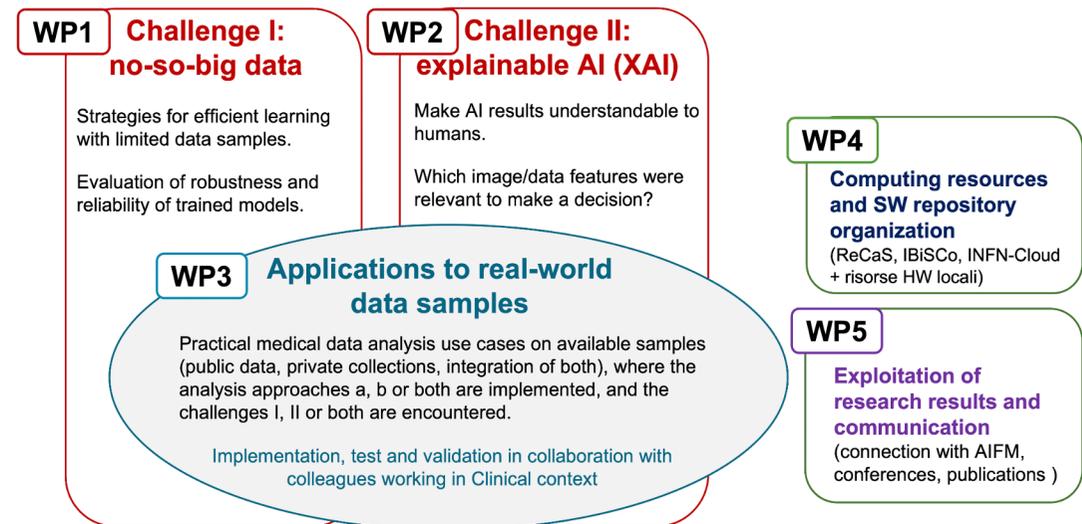
13 INFN groups:

- Bari (S. Tangaro)
- Bologna (D. Remondini)
- Cagliari (P. Oliva)
- Catania (M. Marrale)
- Ferrara (G. Paternò)
- Firenze (C. Talamonti)
- Genova (A. Chincarini)
- Lab. Naz. Sud (G. Russo)
- Milano (C. Lenardi)
- Napoli (G. Mettivier)
- Padova (A. Zucchetta)
- Pavia (A. Lascialfari)
- Pisa (M.E. Fantacci)

next AIM goal: *to take steps towards developing robust and explainable AI algorithms and validating them on realistic use cases in the medical field*

A large variety of AI-based algorithms have already been developed to analyse medical images and data. Their potential to improve clinical workflows has not yet been fully exploited due to:

- the lack of model robustness or generalizability
- the lack of transparency



NEXT_AIM: stato di avanzamento

Kick-off meeting 2022 <https://agenda.infn.it/event/30287/>

General Meeting 2023 <https://agenda.infn.it/event/34599/>



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
Sezione di PISA

MILESTONES

2022		
31 Dec	M1.1	Identification of methodological pitfalls in case of small datasets
31 Dec	M2.1	Identification of explainability requirements for medical applications
31 Dec	M3.1	Identification of data samples for practical use cases and fist tests
30 Jun	M4.1a	Identification of available resources and usage instructions
31 Dec	M4.1b	SW package release instructions
31 Dec	M5.1	Workshop organization: "AI methods and applications in Medical Physics" —
2023		
31 Dec	M1.2	Definition of robust pipelines for efficient model training on small datasets
31 Dec	M2.2	Customization of explainability pipelines to AI models for medical imaging
31 Dec	M3.2	Implementation of robust pipelines and explainability algorithms in at least three different use cases
31 Dec	M4.2	Integration of at least 1 application per site in nextAIM SW package repository
31 Dec	M5.2	Workshop organization: "The right to explanation" —
2024		
30 Jun	M2.3	Definition of optimal explainability methodology for medical problems
31 Dec	M3.3	Result evaluation for the practical use case and reporting
31 Dec	M4.3	Integration of all analysis pipelines trained for the use cases of WP3 in the nextAIM SW package repository
31 Dec	M5.3	Submission of at least 1 scientific publication per use case

WS AI@INFN, Bologna 2-3 Maggio 2022
<https://agenda.infn.it/event/29907/>

State of the art and challenges in AI
Speaker: Daniel Remondini

Deep Learning in Medical Image Analysis
Speaker: Francesca Lizzi

Trustworthy AI in medical applications
Speaker: Angela Lombardi

~~Workshop "AI methods and applications in Medical Physics"~~

Non realizzato per mancanza di fondi missione. Abbiamo tenuto a Febbraio un General Meeting di collaborazione su 3 giorni <https://agenda.infn.it/event/34599/>



31 Dec M2.4

Workshop "The right to explanation"



Da organizzare nel 2024 come parte di un WS incentrato sull'utilizzo del calcolo di CSN5

Partecipanti, FTE a Bari

<u>Amoroso Nicola</u>				30
<u>Bellantuono Loredana</u>				30
<u>Bellotti Roberto</u>				20
<u>La Forgia Daniele</u>				10
<u>Lo Sasso Andrea</u>				30
<u>Maggipinto Tommaso</u>				20
<u>Massafra Raffaella</u>				10
<u>Monaco Alfonso</u>				35
<u>Novielli Pierfrancesco</u>				20
<u>Pantaleo Ester</u>				30
<u>Fania Alessandro</u>				30
<u>Romano Donato</u>				20
<u>La Rocca Marianna</u>				30
<u>Tangaro Sabina</u>				30
Numero Totale Ricercatori		3,55		
	Missioni (kE)	Consumo (kE)	Altro – Public.(kE)	Totale (kE)
2024	3.5	0.5		3.5

QUISS – Quantum imaging with new Sources and Sensors

Sedi partecipanti:

- **Bari** - Coordinatore nazionale: **Milena D'Angelo**
- **Torino** – Coordinatore locale: **Marco Genovese**
- **Trento** (FTE < 1)

Durata: 3 anni (2023-2025)



Motivation & objectives

Overall goal:

Lead the way toward the paradigm change quantum 2.0 technologies are expected to enable, by addressing the open challenges of quantum imaging and contribute to fostering its competitiveness with state-of-the-art imaging modalities and devices.

Specific objectives:

- O1 - quantum-enhanced passive and hyperspectral imaging;
- O2 - super-resolution in three dimensions and in adverse environments;
- O3 - speeding-up entanglement-based quantum imaging.

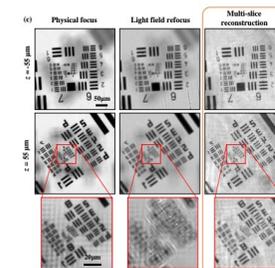
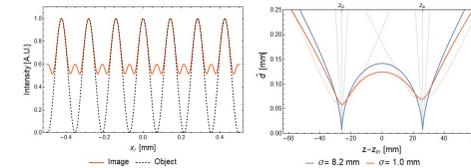
Expected results:

proof-of-principle demonstrations of novel quantum imaging modalities, characterized by a wide range of potential applications, from environmental monitoring (hyperspectral imaging) to security (passive imaging) and biomedical imaging (super-resolution, fast entangled-based imaging), from virtual and augmented reality to industrial inspection (super-resolution, video-rate quantum imaging).

Attività @ Maggio 2023 – 1/3

Protocolli di super-risoluzione:

- Identificazione di nuovi centri di colore in diamante, promettenti per super-risoluzione **(A1.1)** → ACS Photonics 10, 101-110 (2023).
- Sviluppo dello schema di super-risoluzione basato su funzioni di correlazione di ordine superiore (da emettitori di singolo fotone, cioè centri NV e Sn in diamante) coniugata alla luce strutturata **(A1.1)**.
- Estensione della capacità di rifocalizzazione e imaging 3D del CPI:
 - Studio della risoluzione per pattern periodici **(A1.1)**
→ articolo in revisione su EPJPlus
 - Studio del contenuto informativo (Fisher info) della funzione di correlazione misurata **(A1.1 & A2.1)** – in collab. con Univ. Olomouc
 - Studio e sviluppo di metodi di phase retrieval **(A2.3)**



M1.1 (m12): CPI al di là dell'approssimazione geometrica (50%)

Attività @ Maggio 2023 – 2/3

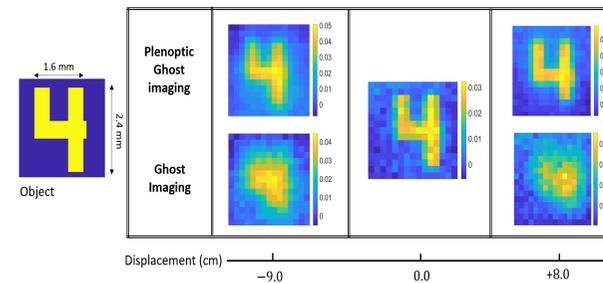
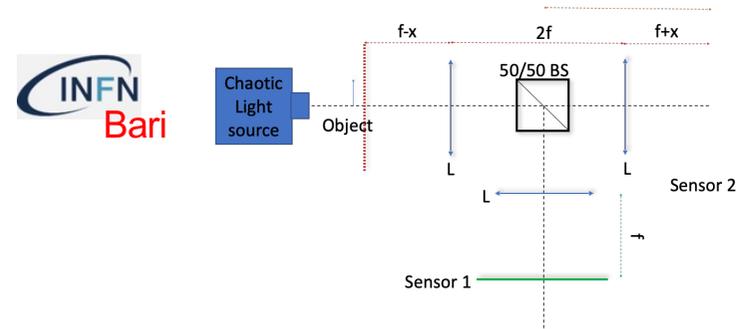
Quantum imaging (A1.2):

- Progettazione ed implementazione di un setup per
 - misure di single-photon sensitive cross-correlations
 - CPI con 2 SPAD arrays sincronizzati

- Confronto SPAD – sCMOS in esperimento CPI

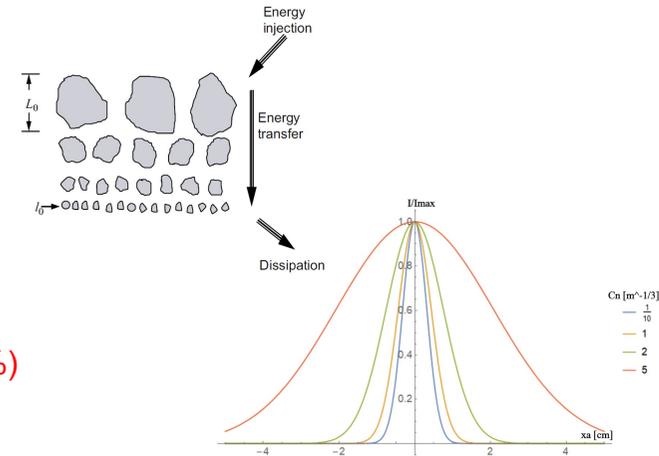
- Plenoptic ghost imaging → **articolo in fase di preparazione**
 - Implementazione setup sperimentale e misure preliminari

 - Sviluppo del modello teorico e simulazione



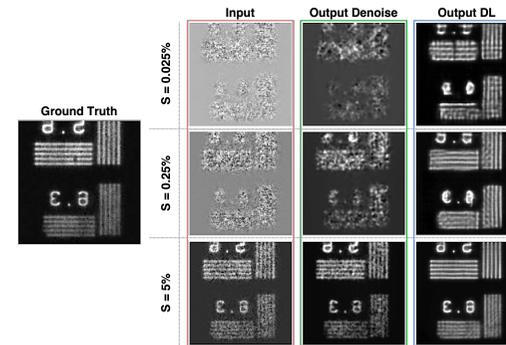
Attività @ Maggio 2023 – 3/3

Analisi della robustezza alla turbolenza delle misure in correlazione (rispetto alle misure di intensità) per il recupero di informazioni 3D (A2.2) – **articolo in fase di preparazione**



M2.1: Estrarre informazione 3D in presenza di turbolenza (80%)

Sviluppo di approcci di machine learning dedicati per l'ottimizzazione delle misure di correlazione e l'analisi delle immagini CPI (A2.4) → **articolo sottomesso a SR**



Richieste economiche e di servizi (2024)

BA	WP	2024	2025
Consumables			
Optics and optomechanics	WP1	6,000 €	6,000 €
TOTAL		6,000 €	6,000 €
Travel			
Conferences	WP1&2	6,000 €	6,000 €
Collaboration visits	WP1& 2	2,000 €	2,000 €
TOTAL		8,000 €	8,000 €
TOTAL		14,000 €	14,000 €

Officina meccanica: 1 mese uomo (ipotesi da verificare con Cosimo Pastore)
 Adattamento componenti optomeccanici

Personale

Bari: FTE = 2,8

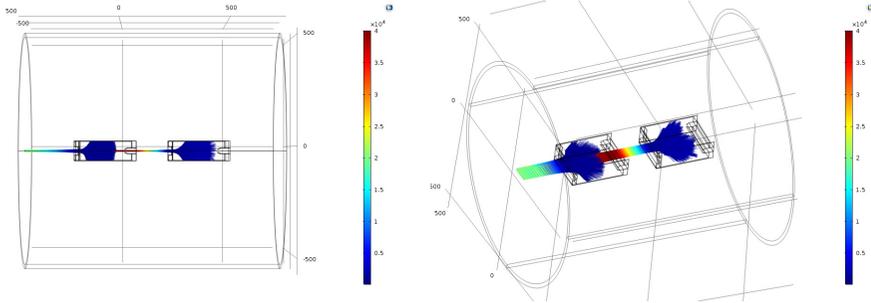
Nome	Posizione	Percentuale	CSN
Milena D'Angelo	Professore associato	0,4	5
Francesaco V. Pepe	RTDb	0,2	4
Gianlorenzo Massaro	Dottorando	0,4	5
Giannella Davide	Dottorando	0,5	5
De Gioia Sergio	Dottorando	1	5
Cosmo Lupo	Professore associato	0,2	4
Diacono Domenico	Tecnologo	0,1	5

BACK-UP

FRIDA WPs

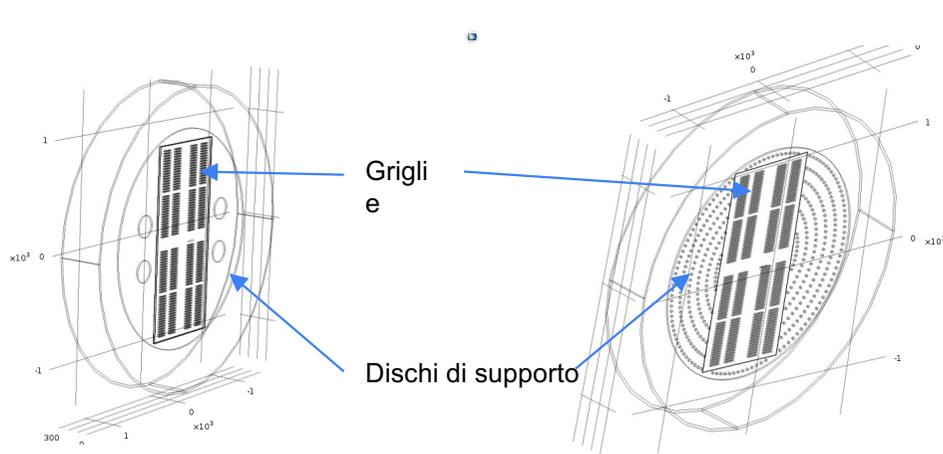
Il progetto FRIDA è articolato in 4 work packages, ciascuno dedicato a due linee principali di ricerca.

- WP1
 - a. G. Forte - caratterizzazione sperimentale dell'effetto flash con studi in vitro ed ex-vivo
 - b. E. Scifoni - modellizzazione dell'effetto FLASH sulla base delle evidenze sperimentali ed utilizzando strumenti di simulazione MonteCarlo capaci di esplorare la scala dei tempi (μ s) relativa all'effetto FLASH;
- WP2
 - a. G. P. Cirrone - tecniche di accelerazione di protoni
 - b. A. Mostacci - attività di ricerca relativa agli elettroni;
- WP3
 - a. M. G. Bisogni - attività di dosimetria
 - b. A. Vignati - studio del monitoraggio dei fasci;
- WP4
 - a. A. Schiavi - simulazione dell'effetto FLASH in termini di dose assorbita e di valutazione dello sparing dei tessuti sani includendo il dose rate
 - b. M. Schwarz - coordina la valutazione dell'efficacia attesa per la terapia FLASH mettendola a confronto con lo stato dell'arte in radioterapia a fasci esterni per la cura di tumori al polmone, al pancreas e nel caso di trattamenti "testa collo" con metastasi diffuse.

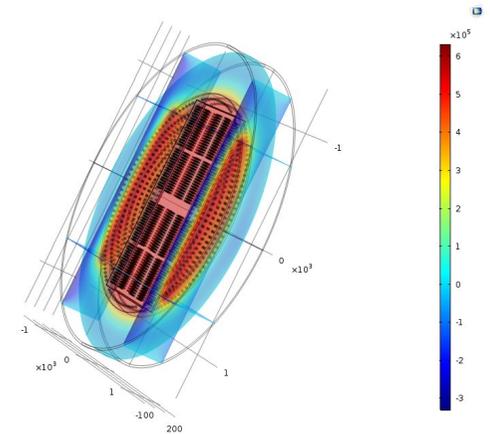


Simulazioni di 'beam energy recovery', proposto per DTT (presentate alla IPAC2023 di Venezia).

Proposta di nuovi supporti per le griglie della sorgente di ioni negativi e NBI per fusione di tipo ITER



Supporti griglie di DTT, ITER Nuovi Supporti griglie (per ridurre il pericolo di break-down nella zona di alta tensione)



Simulazione preliminare pot.li Per nuovo supporto