

Attività della CSNV a Milano Bicocca

M. Clemenza

- Informazioni generali:

- Gli strumenti e le modalità di finanziamento
- Le prossime scadenze
- Avvisi importanti

- Attività ed esperimenti:

- Attività CSNV a Bicocca
- Status esperimenti 2023-2025
- Sigle che continuano:
AL_INFN, APLOMB, CHNET_BRONZE, CHNET_MAXI, IBIS_NEXT, IONOTRACK, PLASMA4BEAM, VI_HI
- Sigle chiuse 2023 e che chiuderanno nel 2024:
BONES, CryoPoF, DARTWARS, ION2NEUTRAL, ML_INFN, OREO e QUBIT
- Nuove sigle 2025:
QUART&T, SELENE

Sigla Standard:

- **O(10-50 k€/anno)** con durata di massimo **3 anni**
- I proposals vanno sottomessi entro il **14 luglio** in occasione dei preventivi INFN
- Prima valutazione nelle sottocommissioni (acceleratori, Rivelatori/Eletttr, Multidisciplinare,)
- fine lugli: Assegnazione dei referee alle sigle che passano la prima fase,

Call for Proposal:

- **O(1M€) totali in 3 anni**
- Favorire l'aggregazione della comunità scientifica su temi di punta e considerati strategici per l'INFN

Bando GRANT GIOVANI:

- **Max 75 k€/anno per 2 anni** + assegno di ricerca per il proponente (Ric a TD?)
- Sostenere il lavoro di eccellenza dei giovani ricercatori/ricercatrici nell'ambito R&D tecnologico proprie dell'ente Bando 2024 – scadenza **15 giugno 2024** **riapertura del bando con scadenza 02/08 !!!!**

Chiusura DB preventivi (per l'inserimento delle richieste finanziarie 2025)

14 luglio h 23:59

Chiusura DB assegnazioni per sblocchi SJ e richieste aggiuntive

17 luglio h 23:59

Riapertura Bando «GRANT GIOVANI 2024»

02 agosto h 23:59

CSNV	Sigle 2023	Sigle 2024	Sigle 2025	Nuove Sigle 2025	
	BONES	AI_INFN	AI_INFN		ML_INFN ==>> AI_INFN
	CHNET_BRONZE	CHNET_BRONZE	CHNET_BRONZE		ION2NEUTRAL ==>> PLASMA4BEAM2
	CHNET_MAXI	CHNET_MAXI	CHNET_MAXI		DARTWARS-QUBIT ==>> QUART&T
	DARTWARS	DARTWARS			
		IBIS_NEXT	IBIS_NEXT		BONES (2023)
				INT_SIPM?	CRYO_PoF (2023)
	ION2NEUTRAL				OREO (2024)
	IONOTRACK	IONOTRACK	IONOTRACK		
	ML_INFN				
CSNIII	OREO	OREO	PLASMA4BEAM2		
				QUART&T	
GRANT GIOVANI	QUBIT	QUBIT		SELENE	
		VI_HI	VI_HI		
	FAMU	FAMU	FAMU		
	CRYO_PoF	APLOMB	APLOMB		
				*ICE_MINT	
<i>*Apertura sigla solo in caso di approvazione a nov24</i>					

SIGLA	Resp.	Ricercatori (FTE)	Tot. Assegnazioni di cui sj (k€)	Attività
AI_INFN (S. Gennai)	Loc	13 (1,3)	1	Interdisciplinary physics / SW
*APLOMB Beretta Mattia	Naz (*GRANT GIOVANI)	3 (1,6)	38	Detectors and electronics
DART WARS A.Giachero (E.Ferri)	Naz.	5 (1,8)	6,5 (0,5)	Detectors and electronics
IBIS_NEXT Falcone Andrea	Loc	6 (1,3)	6,5	Detectors and electronics
QuBIT A.Giachero	Loc.	6 (1,6)	11	Detectors and electronics
IonoTRACK E.Vallicelli	Naz.	10 (2,5)	54 (43)	Detectors and electronics / Interd. Phys.
OREO M.Prest	Loc.	3 (1,8)	19 (1)	Detectors and electronics
Plasma4Beam (G. Croci)	Loc	8 (4,4)	14,5	Accelerators and related technologies
VI_HI (A. Bravin)	Loc	3 (1,4)	5 (2)	Interdisciplinary physics
CHNet_Bronze D.Di Martino	Naz.	7 (3,2)	5	Interdisciplinary physics
CHNet_MAXI M.Clemenza	Naz.	7 (2,9)	39	Interdisciplinary physics / Detec. and elec.

Ricercatori:
***71 (23,8 FTE)**

Tecnologi:
2 (0,7 FTE)

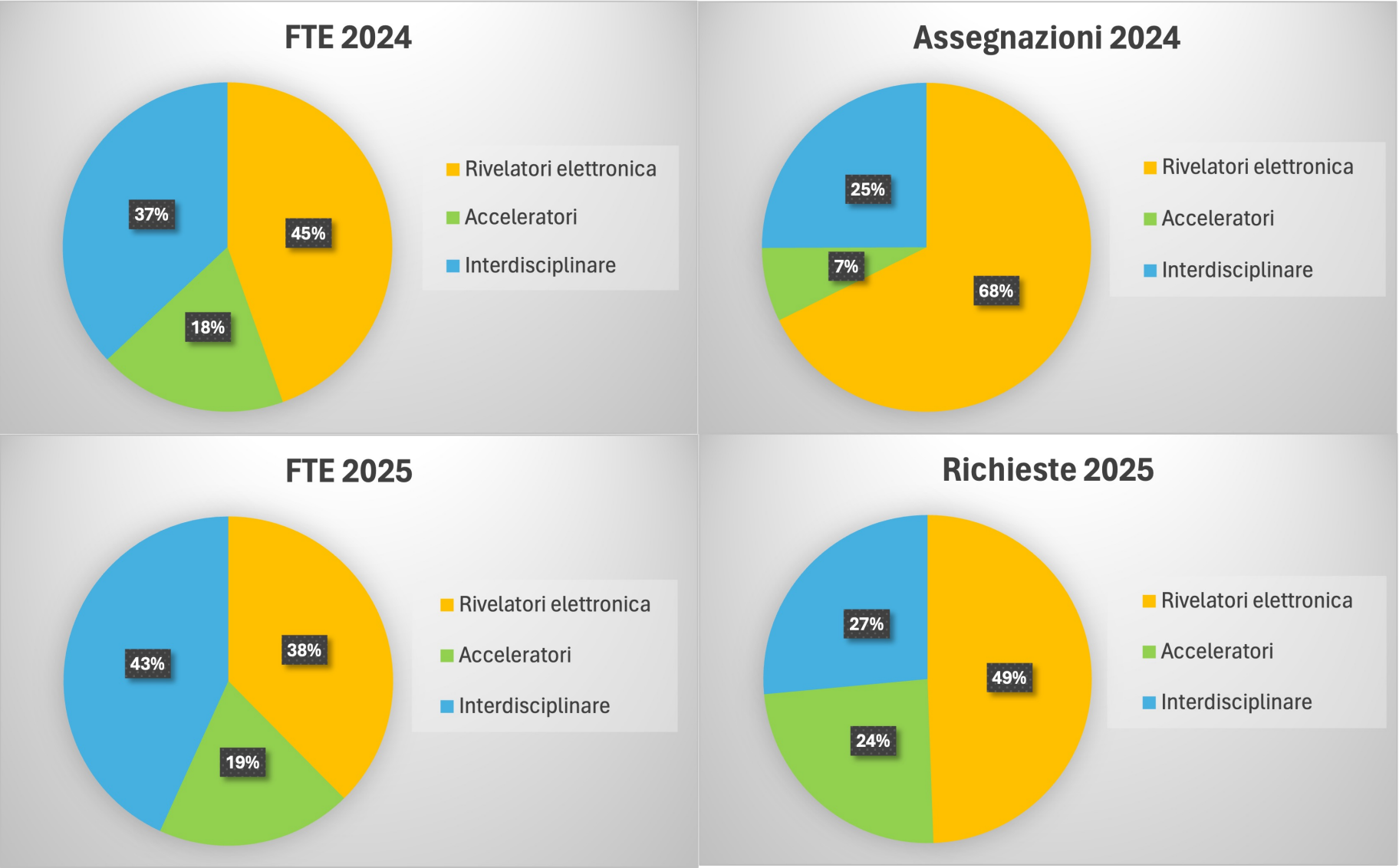
*nominali,
persone fisiche 62

SIGLA	Resp.	Ricercatori (FTE)	Tot. Assegnazioni di cui sj (k€)	Attività
AI_INFN (S. Gennai)	Loc	14 (1,5)	1	Interdisciplinary physics / SW
APLOMB Beretta Mattia	Naz	6 (2,2)	46	Detectors and electronics
IBIS_NEXT Falcone Andrea	Loc	8 (1,7)	20	Detectors and electronics
IonoTRACK E.Vallicelli	Naz.	11 (3,3)	10	Detectors and electronics / Interd. Phys.
Plasma4Beam (G. Croci)	Loc	10 (4,8)	54,6	Accelerators and related technologies
VI_HI (A. Bravin)	Loc	5 (2,1)	5	Interdisciplinary physics
CHNet_Bronze D.Di Martino	Naz.	5 (2,6)	6,5	Interdisciplinary physics
CHNet_MAXI M.Clemenza	Naz.	8 (2,3)	12	Interdisciplinary physics / Det. and elec.

Ricercatori: *67 (20,5 FTE) - Tecnologi: 2 (0,7 FTE)

*nominali, persone fisiche 59

SIGLA	Resp.	Ricercatori (FTE)	Tot. Richieste (k€)	Attività
QUART&T (A. Giachero)	Naz	6 (2,2)	36	Detectors and electronics
SELENE (D. Grandi)	Naz.	8 (2,3)	60	Interdisciplinary physics / Det. and elec.





AI_INFN

SIMONE GENNAI

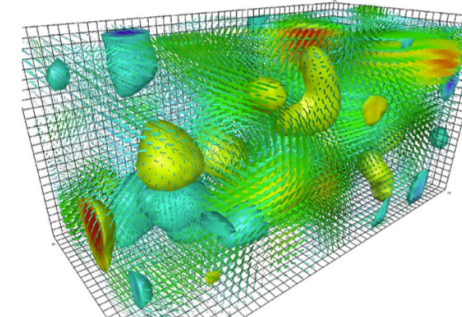
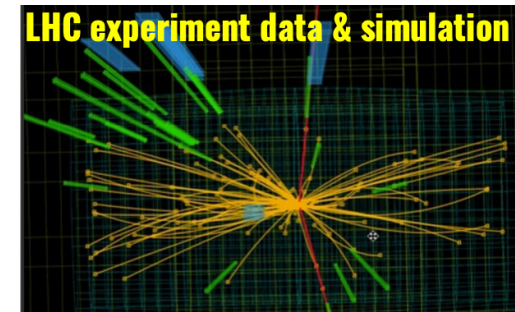
The background features a chalkboard with various mathematical notations and diagrams, including:

- Sequences and limits: $\{x_n\} \subset \mathbb{R}$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - x}{3}$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{A} = 1$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$.
- Calculus: $\frac{d}{dx} \left(\frac{1}{x} \right) = -\frac{1}{x^2}$, $\frac{d}{dx} \left(\frac{1}{1+x} \right) = -\frac{1}{(1+x)^2}$.
- Geometry: A diagram of a triangle with vertices labeled A_x , A_y , and A_z , and a point C_x on the x-axis.
- Algebra: $x_n + y_n = z_n$, $x_n \leq y_n \leq z_n$.
- Analysis: $f(x) \leq g(x)$, $f(x) \leq g(x)$.

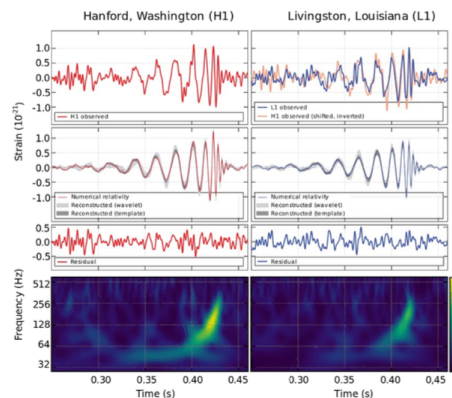


L'uso di ML e' diffuso in (quasi) tutti i gruppi di ricerca legati all'infN

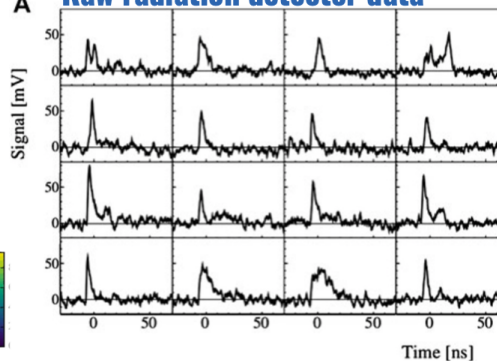
- ML_INFN e' una sigla che si propone di riunire sotto un unico spazio esperti e non esperti per valorizzare l'utilizzo e la diffusione di queste tecniche
- Si fa un meeting settimanale in cui si presenta una applicazione particolare della IA legata ad una problematica di fisica
- Sono anche organizzati tutorial e hackaton per "istruire" chiunque abbia voglia di saperne di piu'



Gravitational wave detection



Raw radiation detector data



Theoretical computations on the lattice



Research on innovative imaging technologies

AI_INFN per il 2024-2026

RL: S. Gennai BA BO CNAF FE FI GE MIB NA PD PG PI ROMA1 ROMA3 TO

- La sigla verra' riaperta per 3 anni (ML_INFN → AI_INFN), mantenendo i work packages della vecchia sigla:
 - l'attività di R&D sui modelli di provisioning di GPU in cloud,
 - la formazione che declineremo verso eventi più avanzati e più simili a workshop
 - la parte di use case che struttureremo più come “comunità di utenti delle risorse” (che come compilazione della knowledge base.)
- Inoltre introdurremo un nuovo work package dedicato allo studio come “utilizzatori finali” dei futuri acceleratori, con particolare riferimento alle FPGA e ai processori quantistici.
 - **La parte di FPGA ha un grande overlap con il progetto relativo all'array di FPGA che arrivera' in sezione, in parte anche al lavoro relativo al WP4 dello Spoke 2**

Attività collegate a ML in sezione

- Al momento l'anagrafica comprende circa 1 FTE suddiviso tra :
 - CMS, LHCb
 - Fisica teorica
 - Davide Gerosa ha anche presentato il suo lavoro ai meeting settimanali di ML_INFN
 - Bio fisica
 - Bio ingegneria
- Politecnico di Milano, collaborano con noi anche attraverso un PRIN Expansion (vedi presentazioni dedicata nella slot di Gruppo1)

Anagrafica e richieste

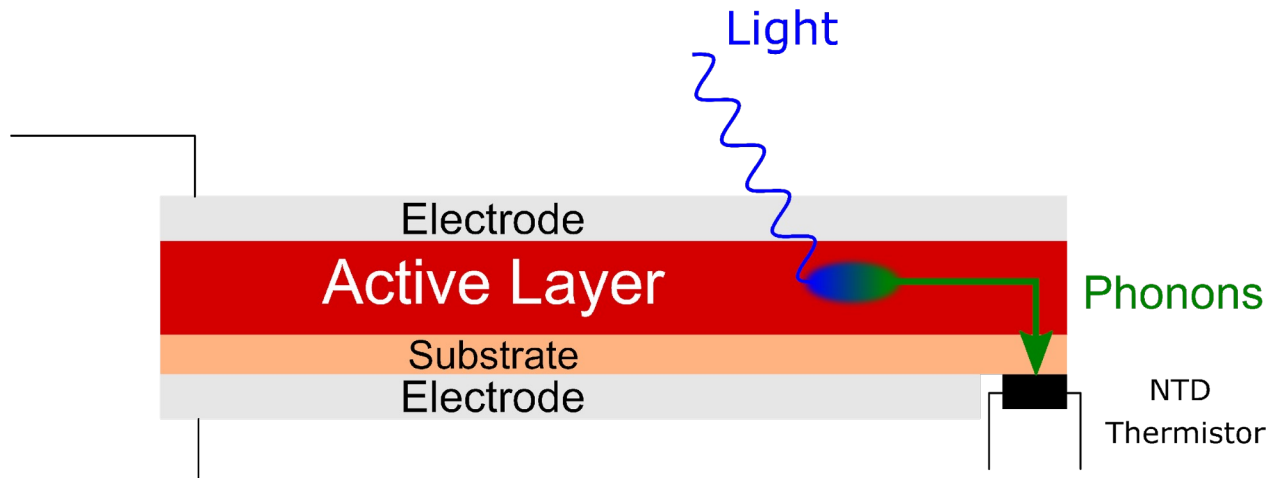
- 13 Ricercatori (1.0 FTE)
- Le richieste sono minimali: 1 kEuro per partecipare agli hackaton

Personale	Percentuale ML INFN
Luca Presotto	10%
Raffaele Gerosa	5%
Davide Gerosa	10%
Massironi Andrea	5%
Pietro Govoni	5%
Simone Gennai	10%
Maurizio Martinelli	5%
Paolo Dini	5%
Alberto Bravin	10%
Mariagrazia Monteleone	10%
Chiara Paganelli	10%
Federico Deguio	5%
Paolo Napoletano	10%
totale	100%

CSNV: APLOMB

APLOMB: A Photosensitive Layer for Optical Measurements with Bolometers

Objective:
Develop a flexible cryogenic light detector



Measure optical photon energy as an increase of temperature

Active layer

Perovskite

From photons to phonons

Substrate

Flexible

Sustain layer deposition

Transparent electrodes

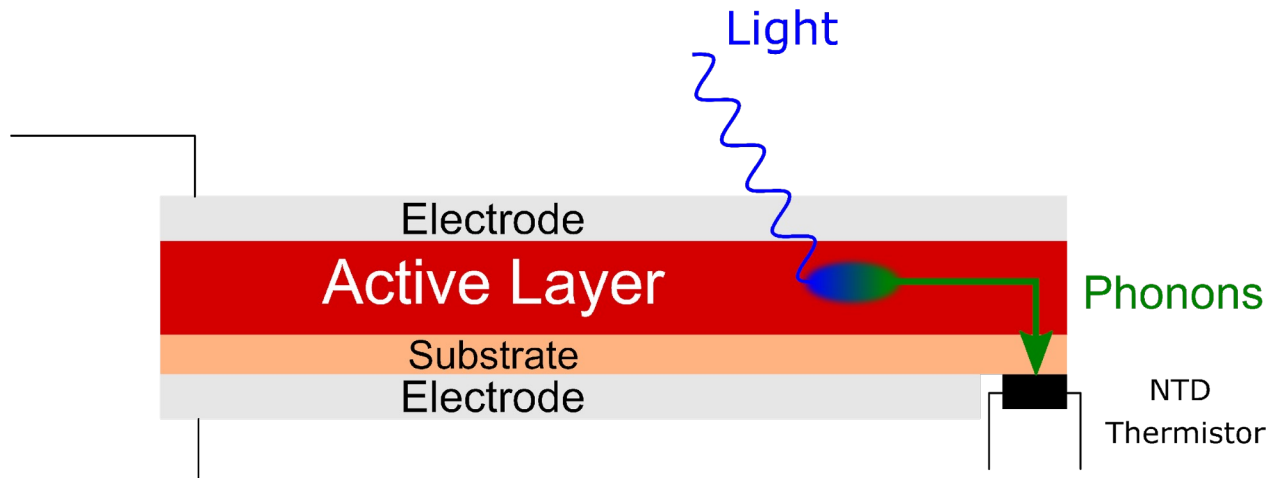
Test the response to electrical fields

NTD

Collect the thermal signal

APLOMB: A Photosensitive Layer for Optical Measurements with Bolometers

Objective:
Develop a flexible cryogenic light detector



Measure optical photon energy as an increase of temperature

Active layer

Perovskite

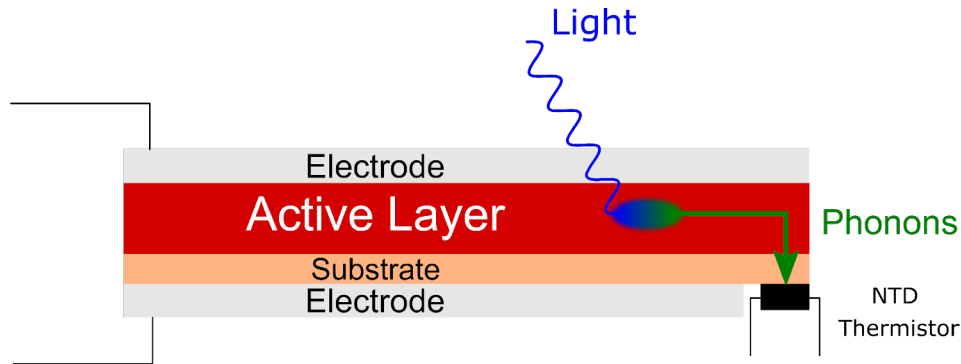
From photons to phonons

Perovskites are:

- easy and cheap to produce
- tunable to absorb a specific wavelength

→ can provide a wide array of applications

Choice of the materials



which **Perovskite** to be used in the active layer

Sn and Bi based compounds selected

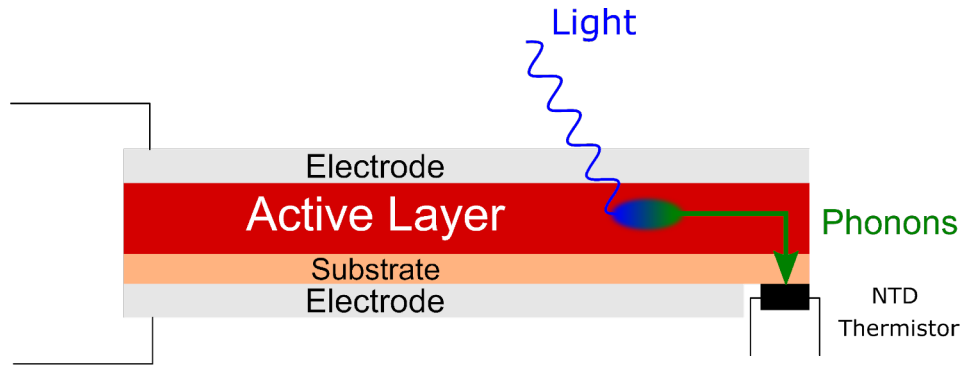
Pb-free: low radioactivity and low toxicity

- MASnI_3
 - CsSnI_3
 - FASnI_3
 - $\text{MA}_3\text{Bi}_2\text{I}_9$
- Iodine** as the alogen
absorption in visible light
- MA (Methylammonium), FA (formamidinium) and Cs as cations
different properties to be tested: charge/phonon mobility
- PMMA coating on the devices
Shielding against humidity

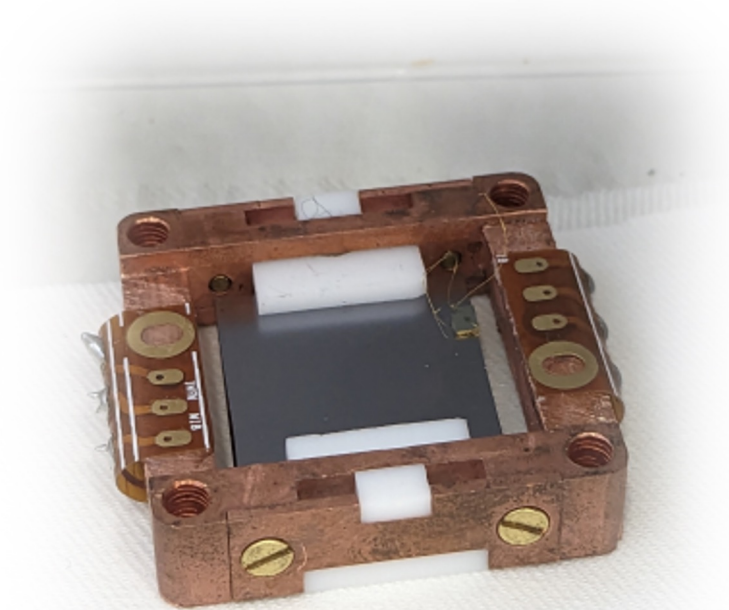
Based on literature review

**require testing for the
definition of procedure and
evaluation of performances**

Choice of the materials



which **Perovskite** to be used in the active layer



First MA₃Bi₂I₉ device produced

Cooled down to 20mK twice

→ for short time, due to cryogenic problems

Objective/timeline for 2024

Name	Expected date	Completion [%]
Choice of the materials/substrate	2024, Feb	100
Report on Perovskites on Si	2024, Mar	100
Perovskites on Silicon - Optical characterization report	2024, Apr	50
Devices on Silicon - Cryogenic Run report	2024, Jul	10
Report on Perovskite on Flexible Substrate	2024, Sep	0
Flexible devices - Optical Characterization Report	2024, Nov	0
Flexible devices - Cryogenic Run report	2025, Jan	0

Milestones decided with the INFN referees
expecting delays on the second half of the
year

PROBLEMS

Cryogenic facility under maintenance

- leak checking for unexpected behavior
- thorough check of the condensation lines

→ 2 cooldowns were significantly shorter than expected

→ expected completion: september 2024

Device production facility down-time

- replacement of N₂ cylinders
 - resulted in an offset of the calendar → production slot missed

→ now back at full operation

→ first round of samples produced

2025 - expected milestones

Name	Expected date
Flexible devices - Cryogenic Run report	2025, Jan
Choice of the new devices	2025, Feb
New solutions - Optical characterization report	2025, Apr
New solutions- Cryogenic Run report	2025, Jun
Final choice of the device	2025, Jul
Deployment - Report on the produced samples	2025, Sep
Deployment – cryogenic measurements	2025, Dec
Final report	2025, Dec

Reflects the delays

Removing a phase of the original project
3 characterization iterations instead of 4

Assumes solution of the cryogenic problems

Resources: people and financial

Name	Age	Role	Contract	Unit	FTE
Beretta Mattia	30	RL	Post-Doc	INFN sez. Milano - Bicocca	0.8
Nutini Irene	32	Cryogenic characterization	INFN Researcher	INFN sez. Milano - Bicocca	0.2
Trifiletti Vanira	48	Device design and production	RTD-A	Università Milano - Bicocca	0.3
Fabbretti Elisa	27	Device design and production	Ph.D. Student	Università Milano - Bicocca	0.3
Zaffalon Matteo	30	Optical characterization	Post - Doc	Università Milano - Bicocca	0.3
Erroi Andrea	28	Device design and production	Ph.D. Student	Università Milano - Bicocca	0.3
Total FTE					2.2
INFN MiB					1.0
SciMat -MiB					1.2

As in the proposal

Association completed for all
participants to the project

	Section	Inventory	Consumable	Totals
2024	INFN-MiB	0.00	30.5	30.5
	SciMat-MiB	7.5	0	7.5
	Total	7.5	30.5	38
2025	INFN-MiB	0.00	37.94	37.94
	SciMat-MiB	0.00	8.00	8.00
	Total	0.00	45.94	45.94

for 2024:

- Consumable LHe for 1 full cooldown
 - Inventory for pico-Amperometer
- LHe stalled due to cryogenic problems
→ instrument order in preparation

for 2025:

same LHe, possible few k€ for other
consumables or spare parts

CSNV: CHNET_BRONZE

CHNet_BRONZE

RN-RL: Daniela Di
Martino (MiB)

Sezioni INFN: MiB, TO, FI

CHNet_BRONZE vuole dimostrare che anche con tecniche non invasive è possibile ottenere una grande quantità di dettagli sia sull'aspetto che sulla composizione dei manufatti metallici (di interesse nel campo dei beni culturali, dove spesso si usano ancora tecniche invasive/distruttive).

La sezione MiB coordina il progetto e si dedica alla calibrazione quantitativa di una nuova tecnica non invasiva: *Nuclear Resonance Transmission Imaging (NRTI)*, che consente di ottenere mappe bidimensionali della distribuzione degli elementi.

Milestones MiB 2023:

M1: Prime campagne di misura NRTI, svolto al 100%

M2: Acquisizione standard isotopici, svolto al 100%

Milestones MiB 2024:

M1: Prime analisi dati NRTI (per la verifica della composizione degli standard), svolto al 100%

M2: Seconda campagna di misura NRTI, previsto al 100% entro fine anno

M3: Predisposizione campagna di misure di campioni storici, previsto al 100% entro fine anno

CHNet-BRONZE (& NAMOR)

Attività prevista Lug-Dic 2024 (BRONZE)

- Misura BENT delle polveri Cu, Pb e Cu-Pb presso IMAT ad ISIS (luglio 2024, Sez. TO)
- Misura ToF-ND delle polveri Cu, Pb e Cu-Pb presso INES ad ISIS (agosto 2024, Sez. FI)
- Fusione di campioni piatti secondo le composizioni storiche di Cu-Pb, Cu-Sn, Cu-Sn-Pb identificate nel corso del 2024 per produrre policristalli ideali (settembre 2024, Sez. FI)
- Lavorazione per elettroerosione delle lastre prodotte con la fusione per ottenere campioni a bacchetta per misure di diffrazione presso ISIS (ottobre 2024, Sez. FI).
- **Misura NRTI delle polveri Cu, Pb e Cu-Pb e delle fusioni presso INES ad ISIS (settembre-ottobre 2024, Sez. MIB)**
- Presentazione proposte sperimentali alla call di ottobre di ISIS per misure provini di fusione di Cu-Sn, Cu-Sn-Pb per ToF-ND, BENT, NRTI da effettuarsi nel primo semestre 2025 (**tutte le sezioni**)
- Presentazione proposte sperimentali alla call di ottobre di ISIS per misure ToF-ND, BENT, NRTI sui bronzi archeologici della Magna Grecia da effettuarsi nel secondo semestre 2025 (**tutte le sezioni**).

Attività prevista Lug-Dic 2024 (NAMOR)

- Presentazione delle attività NAMOR durante il congresso NEUWAVE presso ESS a Lund su esplicito invito dell'organizzatore, Robin Woracek (Set. 2024, Sez. FI).
- Messa in funzione di macchina di test per deformazioni meccaniche presso LNGS (Set 2024)
- Produzione dei provini AM in AISI316L di geometria standard per prove tensionali e loro deformazione meccanica presso LNGS (Ott-Nov 2024)
- Misura presso J-PARC su provini di geometria standard per prove tensionali realizzati in AM impiegando AISI316L e sottoposti a deformazione plastica ed elastica a vari gradi di tensionamento. Gli esperimenti già approvati riguardano tomografia e analisi Bragg Edge: siamo in attesa della risposta relativa alla diffrazione (Nov-Dic 2024, Sez. FI + LNGS).
- Presentazione di richieste tempo macchina per esperimenti presso ISIS per misure di tensione e deformazione in situ (Ott 2024, tutte le sezioni).
- Presentazione di richieste tempo macchina presso J-PARC per misure di tomografia, diffrazione e BENT su un set di campioni cubici di vari materiali prodotti modificando i parametri di stampa (Nov. 2024, tutte le sezioni).
- Selezione e preparazione provini cubici in diversi materiali con impiego di diversi parametri di stampa (Nov. 2024 – Mar 2025).

CHNet_BRONZE

Attività MiB 2024

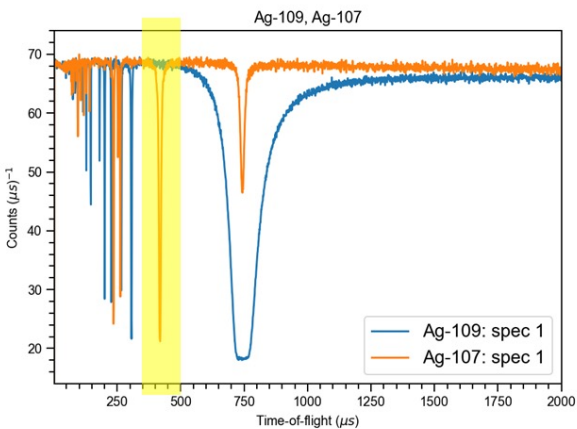
- ❑ Coordinamento del progetto
- ❑ Analisi dei dati NRTI per la caratterizzazione isotopica (segue una slide esemplificativa)
- ❑ Campagne di misura: svolte due campagne di misure, in attesa della terza sui provini (per ritardi sia della facility sia della produzione dei provini bulk)
- ❑ Messa a punto del protocollo di analisi dati quantitativa in corso (articolo previsto per agosto 2024)

A fronte delle attività previste si richiede un **contributo aggiuntivo** di spese di **missione** di **3 k€** per la **sezione di Milano Bicocca**, necessario per la trasferta di settembre-ottobre per i prossimi esperimenti. Si chiede anche lo sblocco dei fondi per le spese di spedizione.

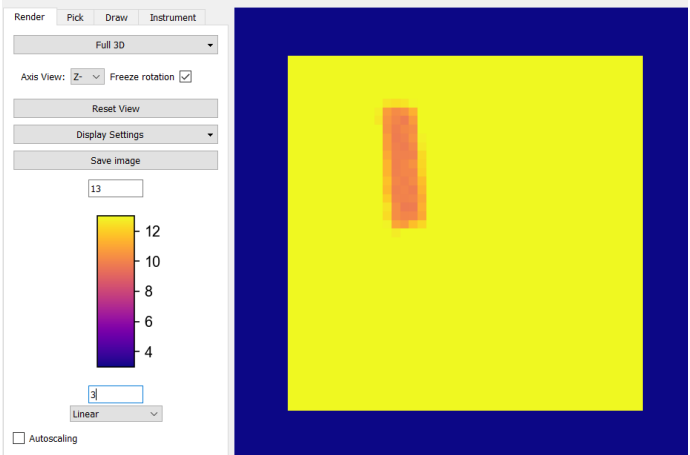
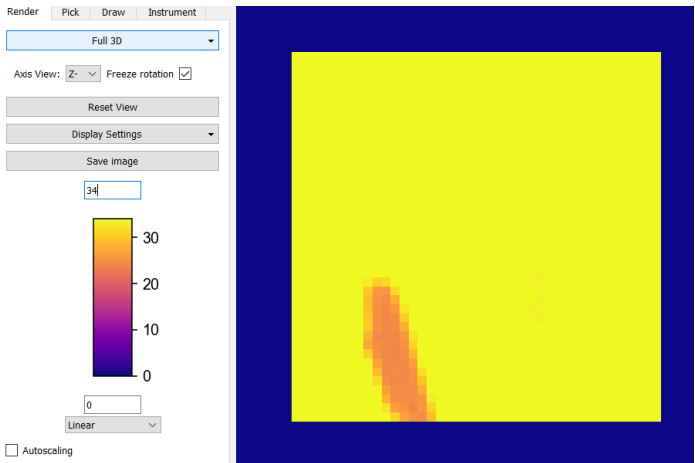
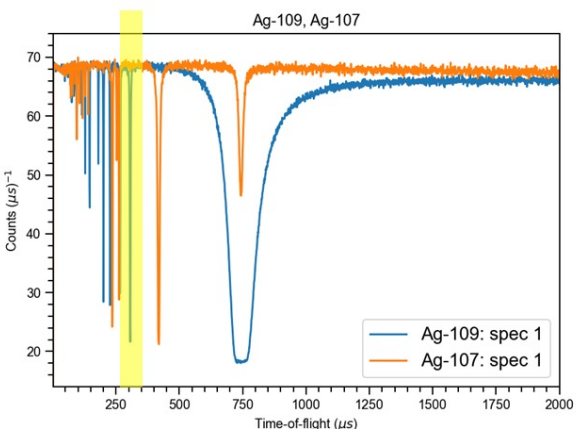
Imaging isotopico NRTI - test argento

Selezione risonanza Ag-107

Campioni con diverso arricchimento isotopico. A seguito della selezione della risonanza di Ag-107, nella mappa in trasmissione il contrasto aumenta per il campione con 99% di Ag-107.



Isotope	Enrichment	
	Sample Ag-107	Sample Ag-109
Ag-109	0.3	99.70±0.1
Ag-107	99.5±0.1	0.3



CHNet-BRONZE

Attività prevista 2025

- Fusione di campioni piatti secondo le composizioni storiche di Cu-Pb, Cu-Sn, Cu-Sn-Pb identificate nel corso del 2024 per produrre policristalli che presentano anisotropie da solidificazione (crescita colonnare dei grani) e da dendriti (disomogeneità locale di composizione) (sez. FI, prima metà del 2025)
- Misure di ToF-ND, BENT e NRTI presso ISIS dei provini isotropi (**tutte le sezioni**, prima metà del 2025)
- Presentazione proposte sperimentali per ToF-ND, BENT e NRTI sui provini anisotropi (aprile 2025, **tutte le sezioni**)
- Misure di ToF-ND, BENT e NRTI presso ISIS dei bronzi archeologici della Magna Grecia (seconda metà del 2025, **tutte le sezioni**)
- Misure di ToF-ND, BENT e NRTI presso ISIS dei provini anisotropi (**tutte le sezioni**, seconda metà del 2025)
- Analisi dati con software specifici per le varie tecniche (**tutte le sezioni**) e preparazione dei risultati (attività continuativa durante tutto l'anno).

NAMOR

Attività prevista 2025

- Organizzazione di un meeting in presenza con l'autore del software di analisi "RITS" per analisi Rietveld di materiali ingegneristici, della durata di una settimana, presso la sezione INFN di Firenze o presso HUNS a seconda della necessità e facilità di accesso ai server della Hokkaido University (Gen-Mar 2025, tutte le sezioni)
- Misure presso ISIS con diffrazione e Bragg edge analysis di provini sottoposti a misure di tensione deformazione in situ (prima metà del 2025).
- Misure presso J-PARC dei provini cubici prodotti in diversi materiali e con diversi parametri di stampa (secondo trimestre 2025).
- Misure presso Hokkaido University Neutron Source di provini di geometria complessa per analisi di microstruttura mediante Bragg Edge Analysis (a partire da aprile 2025).

CHNet_BRONZE

Preventivi MiB 2025

Anagrafica MiB 2025

Nome e Cognome	FTE
Daniela Di Martino	50
Giorgia Albani	60
Luisa Vigorelli	80
Giulia Marcucci	50
Enrico Perelli	20
TOTALE	260

Milestones MiB 2025:

M1: Campagna di misura ToF-ND, BENT, NRTI su campioni storici

M2: Perfezionamento analisi dati ToF-ND, BENT, NRTI:

- (i) database fasi ND ottenute coi neutroni,
- (ii) toolkit analisi quantitative con tecniche BENT e NRTI (da integrare sulla piattaforma Mantid).

Richieste di servizi di sezione:

officina: 0, servizio calcolo: 0, altro: 0

Richieste MiB 2025

Capitolo	Oggetto	k€
Missioni	Trasferte per campagne di misure (15 giorni, due persone, full costs)*	6
Spedizioni	Spese di spedizione dei campioni all'estero	0,5
SOMMA	<i>*Rilevante per il progetto, poiché tutte le misure con neutroni saranno effettuate all'estero</i>	6,5

CSNV: CHNET_MAXI

CHNet_MAXI

Sezioni INFN: MiB, PV, CA,

RN, RL: M. Clemenza
(MiB)

Sviluppare e implementare al RAL (UK) una tecnica di analisi isotopica non distruttiva per i beni culturali che utilizzi la spettroscopia X e gamma di atomi muonici

Milestones 2024:

M1: Ottimizzazione cascate X atomi muonici in ARBY(Geant4)

M2: Acquisizione e Implementazione Sistema scansione laser per campioni complessi

M3: Disponibilità Piombo arricchito isotopi 204/206/207/208

M4: Test set-up di misura presso il RAL

CHNet_MAXI Attività MiB 2024

Completamento Milestones 2024 in cui MiB è coinvolta oltre al coordinamento nazionale:

M1: Ottimizzazione cascate X atomi muonici in ARBY(Geant4)

80%

MiB

M2: Acquisizione e Implementazione Sistema scansione laser per campioni complessi

100%

CA MiB

M3: Disponibilità Piombo arricchito isotopi 204/206/207/208

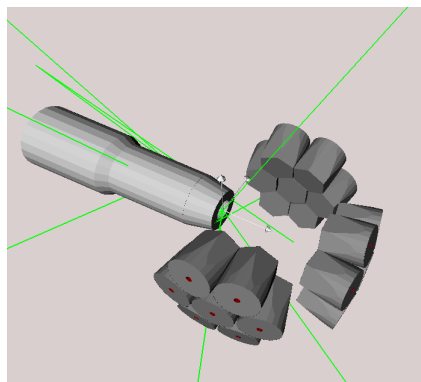
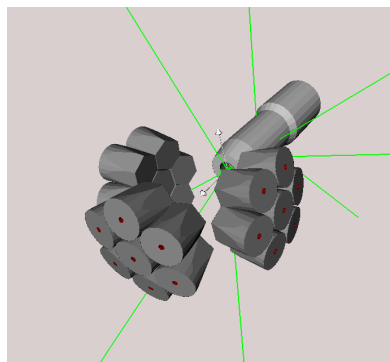
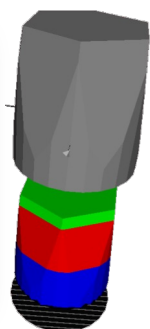
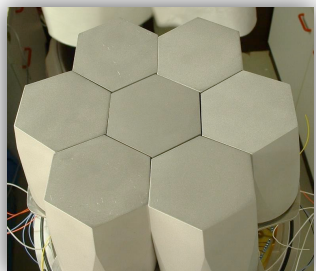
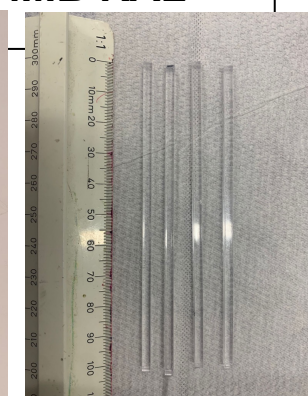
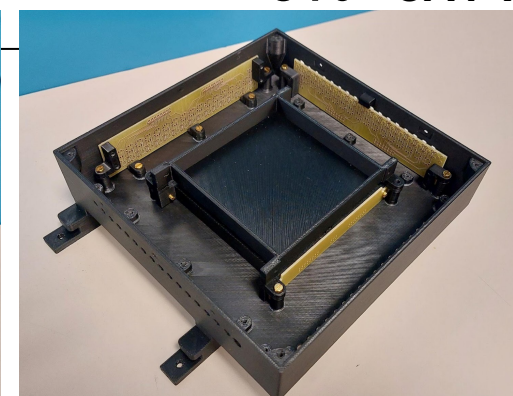
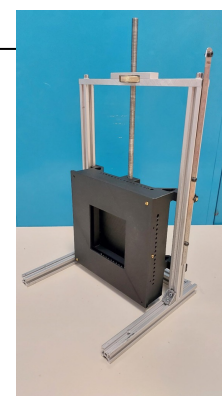
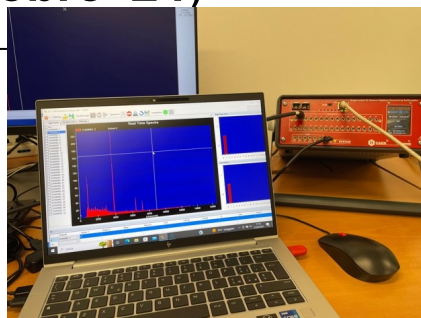
75%

MiB RAL

M4: Test set-up di misura presso il RAL (ottobre '24)

0% CA PV MiB RAL

Detector Emulator DT5731



CHNET_MAXI Preventivi MiB 2025

Milestones MiB 2024:

M1 Misure RI su standard certificati e campioni reali
31/12/2025

M2 Inter-confronto con Spettrometria di massa
31/12/2025

Richieste di servizi di sezione:

- Officina: **1 m/u**

Anagrafica MiB 2025

Nome e Cognome	FTE
G. Albani	0.4
S. Cancelli	0.4
M. Cataldo	0.4
M. Carpinelli	0.2
M. Clemenza	0.2
G. Marcucci	0.2
F. Saliu	0.3
G. Gorini	0,3
Totale	2.6

Richieste MiB 2025

Capitolo	Oggetto	k€
Consumo	SiPM spare, Materiali stampanti 3D, LN2	4,5
Missioni	Run sperimentali presso ISIS,	7.5
Totale		12

IBIS_NEXT

Andrea Falcone (RL)

Università di Milano-Bicocca & INFN Milano-Bicocca

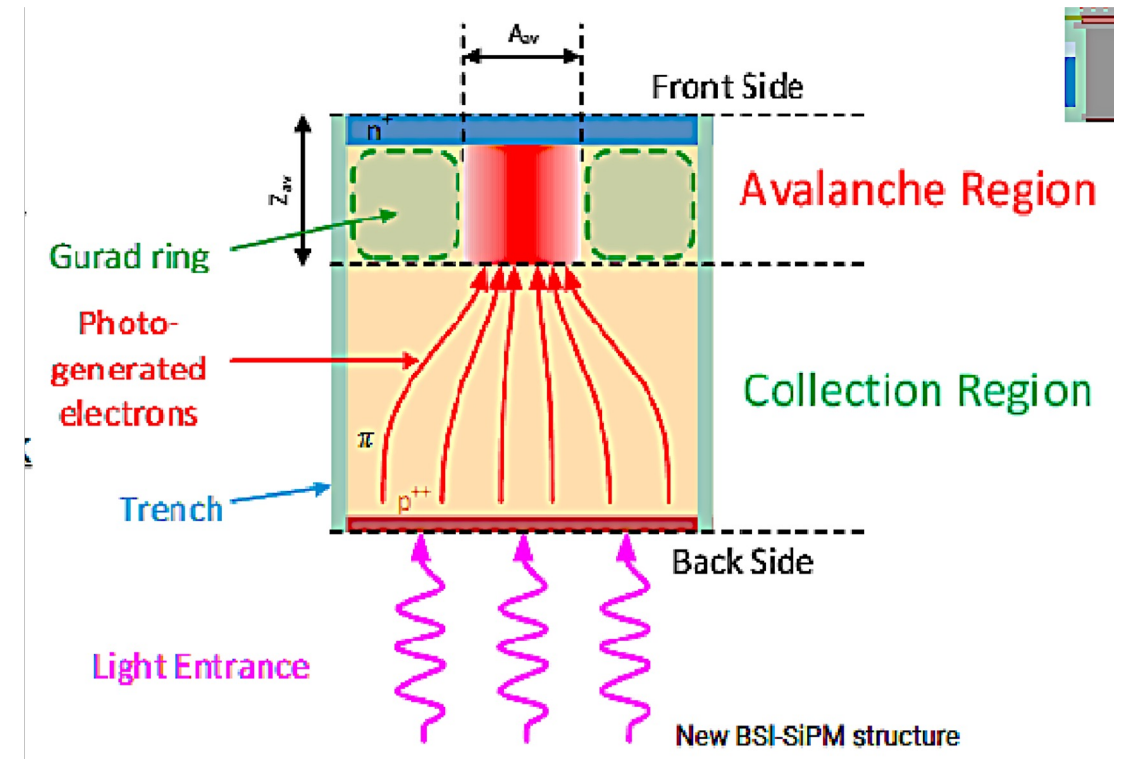
IBIS_next

Il Progetto IBIS_next vuole sviluppare la tecnologia dei SiPM backside illuminated ed estendere tale tecnologia nel VUV e a temperature criogeniche:

- Sia i contatti (anodo, catodo per il segnale/bias) sia l'area di moltiplicazione a valanga delle coppie elettroni-lacuna («high-field region») sono posizionati sulla stessa faccia della cella («front-side»)
- La faccia opposta è quella «illuminata». La coppia elettrone-lacuna prodotta migra verso la faccia contenente la high-field region grazie a un campo elettrico di drift
- La moltiplicazione, pertanto, avviene molto lontano dall'area «sensibile» della cella del SiPM

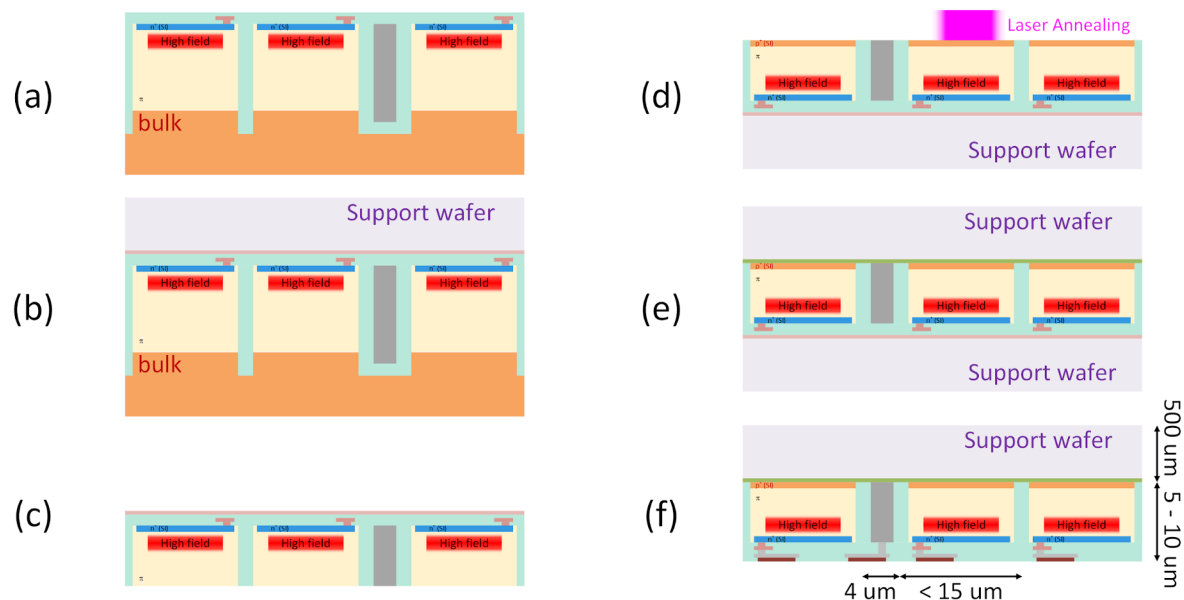
Vantaggi:

- Non dovendo più garantire l'isolamento elettrico a grandi campi dell'area in cui avviene la conversione del fotone (ampi trenches), il **Fill Factor è prossimo al 100% (Milano Bicocca!)**
- La finestra di ingresso del fotone non richiede particolari protezioni e può essere passivata usando tecniche quali la Molecular Beam Epitaxy (MBE) che permette **alte efficienze quantiche nell'estremo ultravioletto (Milano Bicocca!)**
- La piccolezza della high field region migliora la **radiation hardness del SiPM**



Obiettivi 2024

Fondazione Bruno Kessler ha realizzato per IBIS un «**mini-SiPM**» con **poche centinaia di celle** per testare le principali difficoltà della tecnologia (Silicon thinning, plasma doping e laser annealing per l'attivazione dei dopanti nella regione sensibile). Il prototipo sarà pronto alla fine dell'estate.



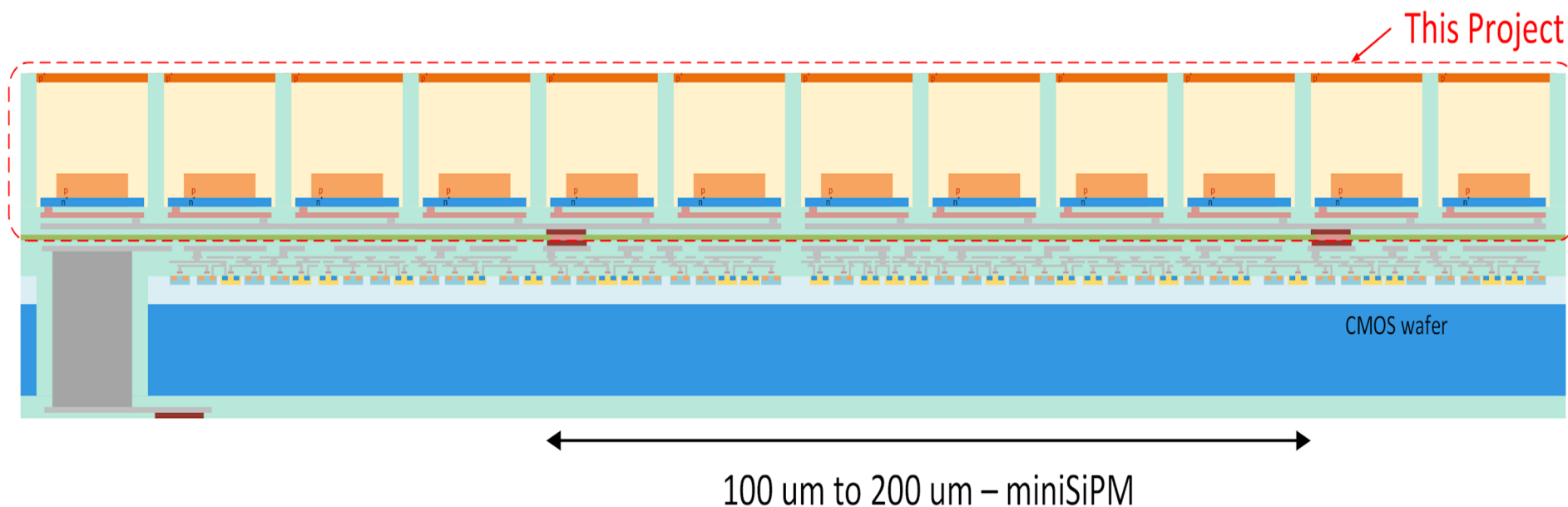
Obiettivi :

Validazione prototipo con sole 100 celle. Milano testerà il setup in azoto liquido; testeremo in modo completo il mini-SiPM (curve I-V, dark, cross talk, afterpulse a 300 e 77 K) .

Obiettivi 2025

Il prototipo di seconda generazione è pensato per applicazioni realistiche e, dunque, **usa celle di dimensioni ridotte (10 μm) per creare dei mini SiPM**. In questo caso FBK svilupperà l'intera chain di produzione, migliorando o ottimizzando eventuali criticità del prototipo.

Sulla base dei risultati del prototipo, valuteremo le migliorie per raggiungere il massimo fill-factor a parità di cross-talk.



Obiettivi:

Validazione del prototipo esteso. I test criogenici verranno svolti a Milano Bicocca usando lo stesso setup implementato nel 2024

IBIS_next

Sezioni coinvolte:

Bologna (RN A. Montanari)

Genova

Milano Bicocca (RL A. Falcone)

Torino

Obbiettivi :

- Validazione prototipo con sole 100 celle (2024).
- Validazione prototipo esteso (2025).

Obbiettivi MiB:

- Validazione e caratterizzazione dei prototipi a temperature criogeniche.

Anagrafica e richieste finanziarie

Nome e Cognome	FTE
Antonio Branca	0.1
Claudia Brizzolari	0.1
Esteban Cristaldo	0.3
Maritza Delgado	0.4
Enrique De Viera Souza*	0.1
Andrea Falcone	0.4
Marta Torti	0.2
Francesco Terranova	0.1
TOTALE	1.7
* borsa stranieri INFN dal 1 dicembre 2024	

Richieste MiB 2025

Capitolo	Oggetto	keuro
Consumo	Liquidi criogenici	4
Consumo/ Inventariabile	Setup test criogenico	12
Missioni	Test Bo	4
TOTALE		20

CSNV: IONOTRACK

IONOTRACK

Sezioni INFN: MiB, PV, CT

RN-RL: Elia Arturo Vallicelli

IONOTRACK punta ad investigare applicazioni avanzate della tecnica ionoacustica in scenari di radioterapia facendo leva sull'avanzamento tecnologico del detector (sensore, ASIC, DSP-AI).

Obiettivi:

- Caratterizzazione real-time con precisione sub-millimetrica di fasci per adroterapia entro i limiti di dose clinici
- Imaging e caratterizzazione completa di fasci di particelle (range, energia, diametro, deposizione di dose, corrente)
- Studiare l'applicabilità in scenari critici/emergenti (FLASH, ioni di carbonio, raggi X, elettroni, BNCT), adroterapia adattiva, ...)

Milestones 2024:

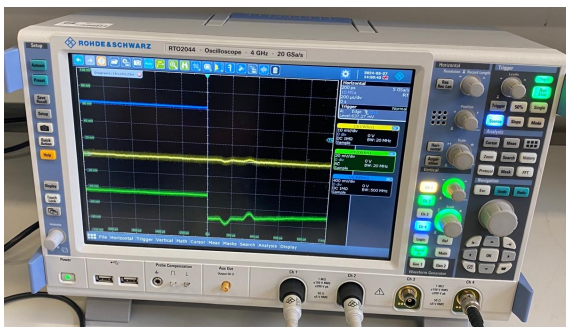
- M1 (MiB):** Tapeout ASIC v1-b (su fondi primo anno) - invio alla fonderia dei file di progetto – 50%
- M2 (MiB):** Assemblaggio e caratterizzazione su testbench del primo prototipo di detector– 75%
- M3 (MiB, CT):** Assemblaggio e caratterizzazione del sensore acustico multicanale – 75%
- M4 (MiB, PV):** Realizzazione e validazione del flusso di progetto digitale - tool di sintesi – 100%
- M5 (MiB, PV):** Realizzazione e validazione del flusso di progetto digitale - tool di place&route – 100%
- M6 (MiB):** Studio di fattibilità sull'applicazione della tecnica ionoacustica in scenari BNCT – 75%
- M7 (MiB):** Tapeout ASIC v2 - invio alla fonderia dei file di progetto – 0%
- M8 (MiB):** Validazione del primo prototipo di detector con test su fascio – 0%

IONOTRACK

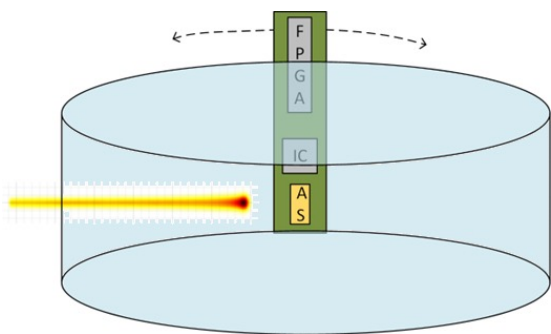
Attività MiB 2024

M1: 1st detector prototype assembly and test

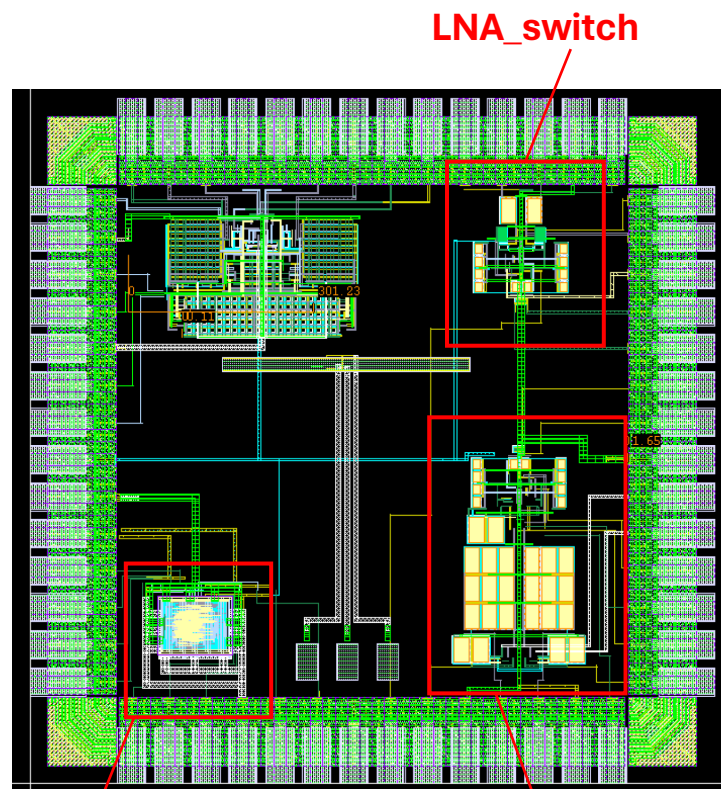
Analog front-end testbench validation



Detector v1 design



M2: ASIC v2 in CMOS 28nm

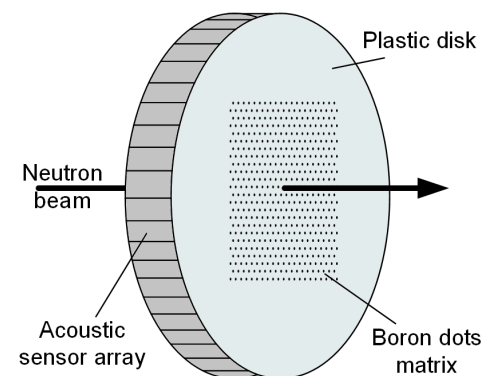


DSP_digitalfilter

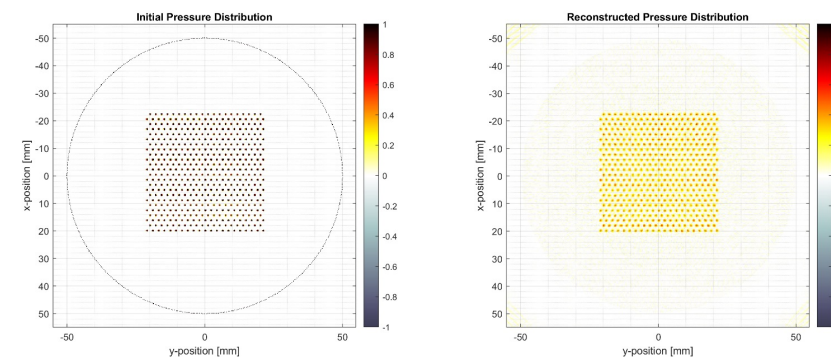
LNA_pseudores

M3: Feasibility study for thermoacoustic BNCT monitoring

Thermoacoustic neutron detector scheme



Imaging simulation



IONOTRACK Preventivi MiB 2025

Milestones MiB 2025:

M1: Assemblaggio e validazione su testbench del detector multicanale finale

M2: Test su fascio di protoni clinico del detector finale

M3: Test su altri tipi di fascio del detector finale (elettroni, neutroni)

Anagrafica MiB 2025:

Nome e Cognome	FTE
Elia Arturo Vallicelli	0.4
Marcello De Matteis	0.3
Andrea Baschirotto	0.2
Valeria Vadalà	0.3
Giberto Chirico	0.1
Amir Bahador Zeynali	0.3
Lorenzo Stevenazzi	0.3
Mirza Hassan Baig	0.3
Mirco Malanchini	0.3
Mattia Tambaro	0.3
Elena Pagani	0.2
Totale	3

Richieste MiB 2025:

Oggetto	k€
Missioni, test su fascio, meetings	3
Consumabili per assemblaggio e test detector	5
Testbench e phantom	4
Totale	10

PLASMA4BEAM2

Gabriele Croci

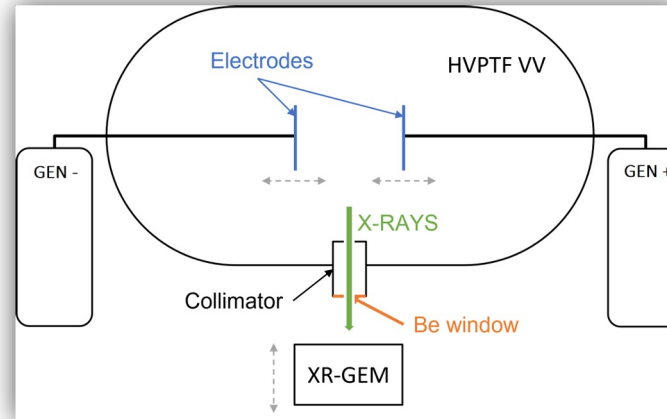
ION2NEUTRAL

Concluso nel 2023

GEM Detector mounted on **radial sightline**:

Pinhole collimator with **Be** window

View range determined by distance between detector and window (adjustable)



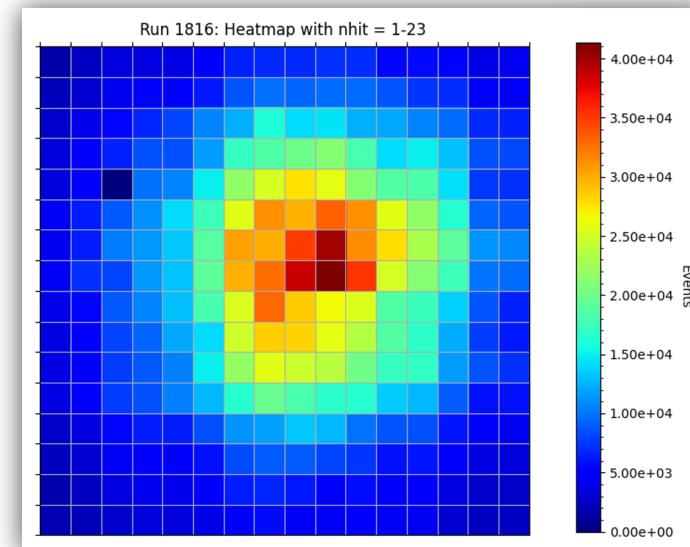
Custom **data analysis software** development:

Simultaneous analysis of analog (V, i, p) and digital (x-rays) data

Time evolution of the emission

2D imaging

Spectral analysis

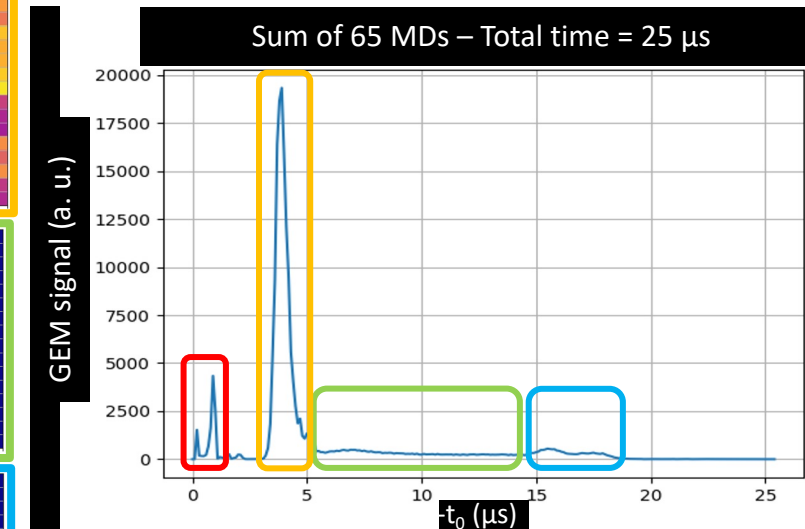
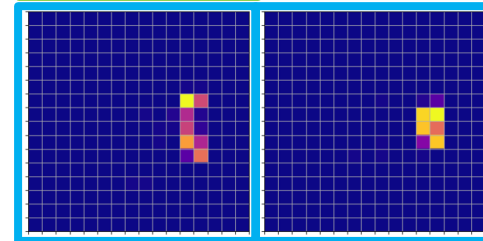
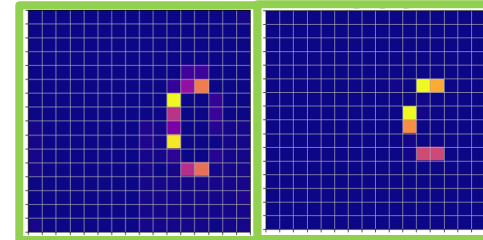
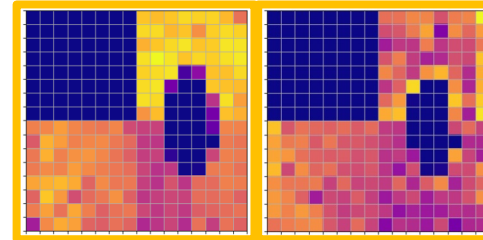
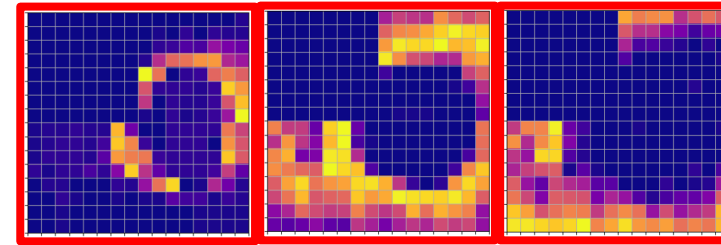


This project proved for the first time the possibility to use GEM detectors in HV holding experiments

HVPTF-Spatial analysis – Map Sequence

- ▶ The consistency of the temporal structure allows to sum all MDs to obtain better statistics – this helps also with the spatial analysis

- Emission during the **first peak** starts **from** around the **plane** electrode and goes out **to** the **chamber** (twice)
- Then, the whole **chamber lights up**, leaving the **plane** apparently “**switched off**” on the big spike
- During the **descent**, emission from the chamber disappears and **only** the pads with view **around the plane** emit (longest component)
- **Finally**, emission is back **on the plane** only



Scope PLASMA4BEAM

RN: Marco Cavenago (LNL)

Sezioni coinvolte: BA LNL MI MIB (R.L. Gabriele Croci)

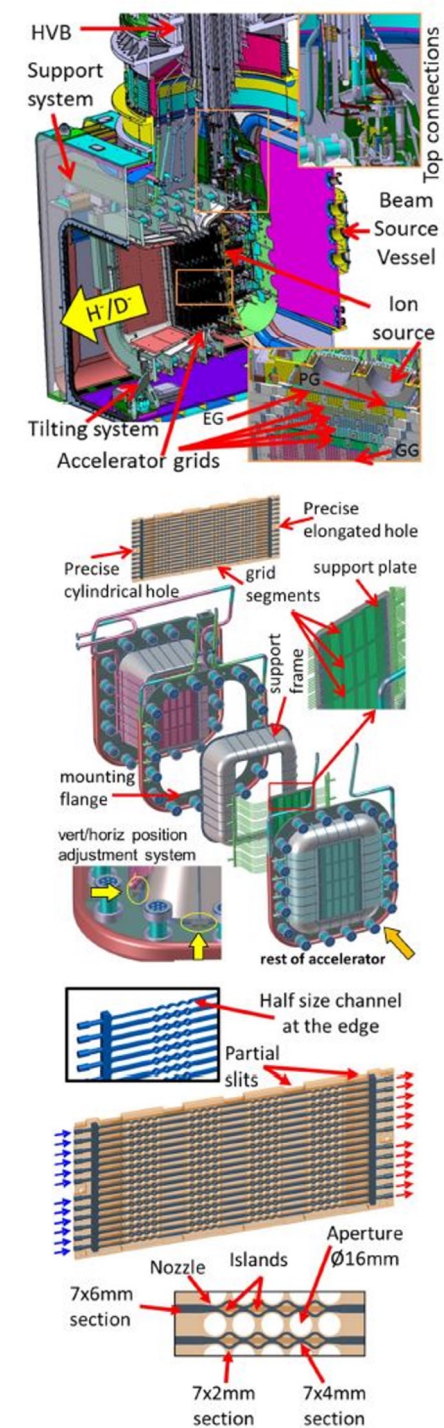
MITICA (Megavolt ITER Injector and Concept Advancement)

- Drives interest in High Voltage holding in vacuum

HVPTF – High Voltage Padova Test Facility

Scope: investigate 100s kV insulation.

- Physical phenomena
- Configurations
- Optimization of conditioning processes and more



PLASMA4BEAM2

Milestones MiB 2024:

M1: Campagne di misure su HVPTF High Voltage Padova Test Facility	100%
M2: Analisi dati campagne di misure	100%
M3: Finalizzazione setup rivelatore di neutroni GEM su SPIDER	100%
M4: Studio concettuale del sistema di controllo della tensione di HVPTF basata su real-time closed-loop feedback analysis basata sui dati GEM	70%

PLASMA4BEAM2

Preventivi MiB 2025

Milestones MiB 2025:

M1: Realizzazione componenti da vuoto per upgrade ottica HVPTF

M2: Realizzazione nuovo GEM detector a pad (384) per misure tomografiche

M3: Presa dati e analisi con nuovo sistema in HVPTF

M4: Realizzazione componenti di rivelatore GEM prototipo per MITICA

Richieste di servizi di sezione:

- officina: 2 mesi/uomo; servizio calcolo: 0 mesi/uomo
- altro? no

Anagrafica MiB 2025

Cognome	FTE
Croci	40
Kushoro	50
Gorini	30
Cancelli	50
Putignano	40
Caruggi	100
Muraro	70
Nocente	30
Rebai	40
Tardocchi	30
SOMMA	480

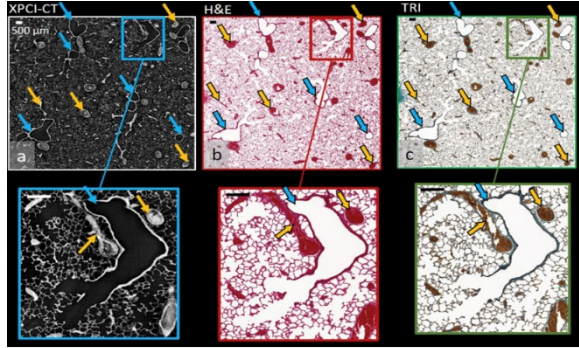
Richieste MiB 2025

	Consumo	Inventario	Missioni	Trasporti	Totale
GEM foils (500 x 10 cm2) for MITICA detector	10.8				
Frames per GEM foils MITICA	1.2				
Componenti Tendi-GEM		1.5			
Be Vacuum Window		4			
Flangia da vuoto		2	5		
Diaframma IRIS motorizzato		4			
GEM foils (10x10 cm2) for HVPTF detector	3.6				
Frames per GEM foils for HVPTF detector	0.5				
Anodic Pads	0.7				
HV-GEM		5			
HV Filters		0.9			
GEMINI-64D Front End Electronics	6				
FPGA for GEMINI 64D		12			
Missioni presso HVPTF, Spider e MITICA			5		
Trasporti				1	
Totale	22.8	25.8	5	1	54.6

CSNV: VI_HI

Virtual Histology (VI_HI)

non destructive 3D high resolution analysis of tissue samples



Sezioni INFN: Milano Bicocca, Torino, Trieste

Endorsements by:

Elettra Sincrotrone

Azienda Sanitaria Universitaria Giuliano Isontina

Azienda Ospedaliera ALESSANDRIA

IRCCS Candiolo will provide tissue samples

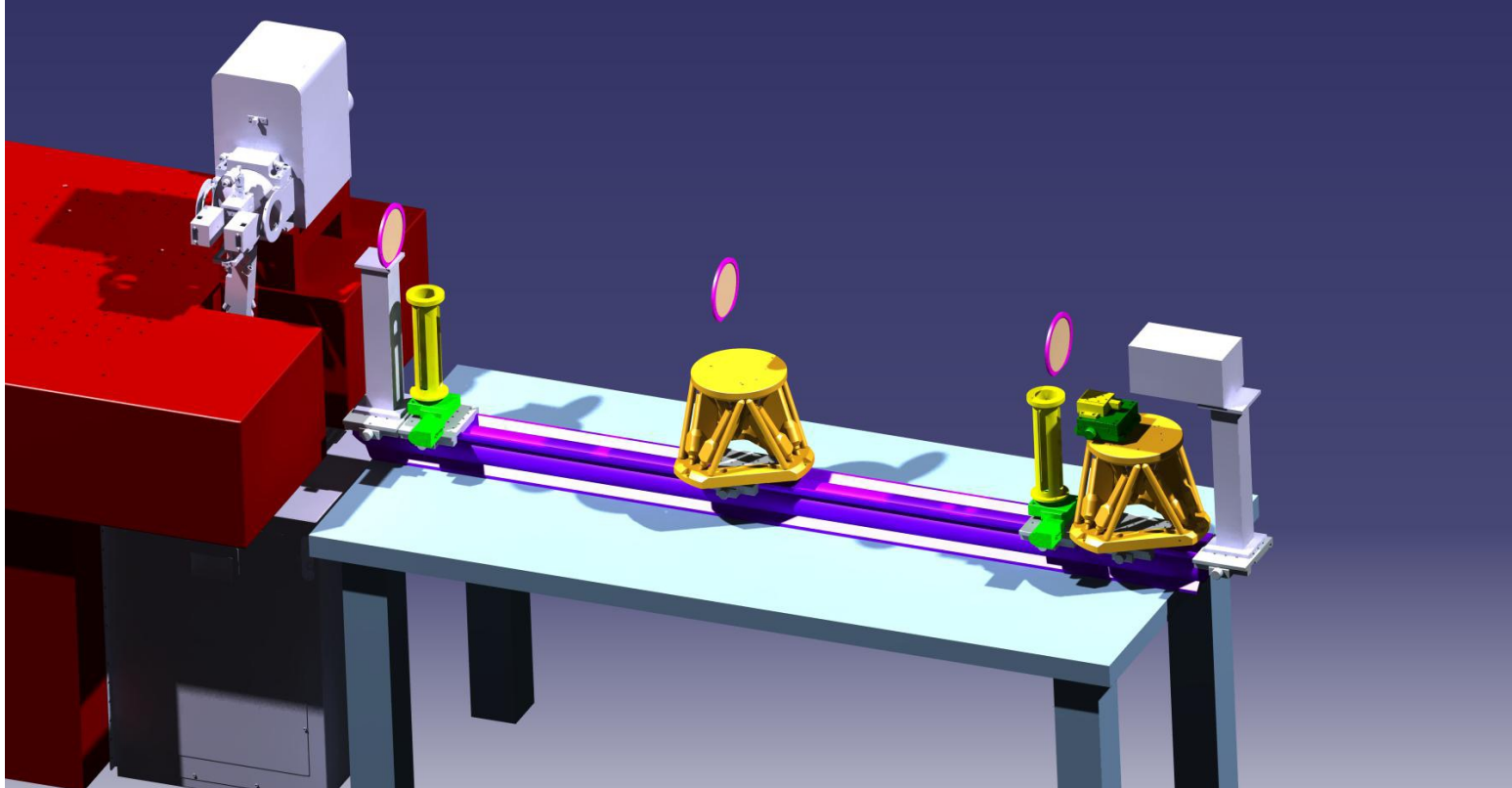
Objectives:

- scanning tissue samples at high resolution;
- overcoming the histology current limitations with 3D-PCI

Methods:

- Phase-Contrast-Imaging-CT scanner with spatial resolution of $\sim 5 \mu\text{m}$ based on Grating Interferometry
- benchmarking the image quality of reference objects against PCI at synchrotrons and compact sources

Mechanical design of the setup @INFN-TO completed (4/2024)



Status of the setup

- MetaJet source line @ UniTo
 - Design Energy (24 keV)
- Mechanical structure (Rail, hexapods, actuator(s))
 - Order placed
- Gratings
 - RDA in pipeline
- Anti-vibration table
 - Order placed
- Detector(s)
 - C15606-102P 1 X-ray sCMOS camera: 25 mm x 15 mm
 - Order placed (14 months delivery)
 - Opportunity of trying Spectral Imaging with adapted ARCADIA board & CMOS detector
- Installation will start at the MetaJet beam line as soon as mechanical components and anti-vibration table are delivered, with the available set of gratings for 45 keV and the low resolution detector

INFN-Bicocca: achievements and plans

On 2024:

- Organization of the Kickoff meeting (31-1-2024)
- Visit of the INFN-Trieste team to plan the measurements
- Proposal sent to Elettra to obtain beamtime for benchmarking measurements
- Obtained a permanent access to ThomX until 12-2025 to realize the benchmarking
- First data acquisition at ThomX foreseen on 15-7-2024

On 2025:

- Pending the completion of the INFN-TO setup, INFN-Bicocca will focus on the early implementation of the benchmarking measures, at Elettra and/or other **European synchrotrons** (access to the facilities is extremely competitive) and at the **ThomX source** (Orsay, Paris), the **first operational Inverse Compton scattering source in Europe in the energy range of interest for biomedical imaging (30-80 keV)**.
- Among others, measurements of **beam coherence, spatial resolution and contrast in radiography and tomography** will be carried out in different experimental configurations, in order to evaluate, when available, the performance of the INFN-TO System. For these reasons, budget requests are exclusively mission-related.

INFN-Bicocca: participants

Persona	FTE	Ruolo
Alberto Bravin	0.6	Coordinatore
Giuseppe Gorini	0.2	Partecipante
Luisa Vigorelli	0.2	Partecipante
Daniela Di Martino	0.1	Partecipante
Simone Caputo	1.0	Partecipante

Totale generale richiesto per l'anno 2025:

- Missioni: 5 keuro

CSNV Sigle chiuse nel 2023

BONES
Boron Gallium Nitride High Performance
Neutron Sensor

INFN Milano-Bicocca

PI: Stefano Sanguinetti

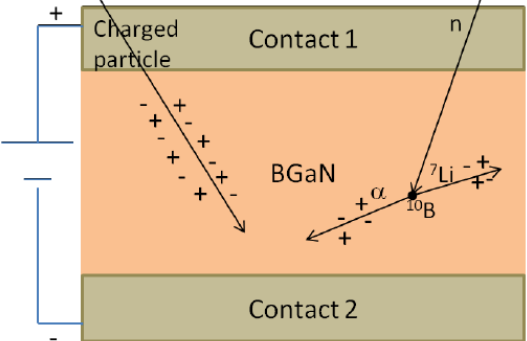
The BONES Target

Literature

APL MATERIALS 2, 032106 (2014)

Neutron detection using boron gallium nitride semiconductor material

Katsuhiro Atsumi,¹ Yoku Inoue,² Hidenori Mimura,³ Toru Aoki,³ and Takayuki Nakano^{2,a}



α particle selectivity

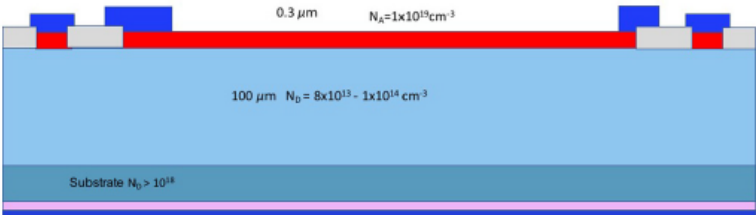
Reaction	Q
$^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}$	2.792 MeV
$^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}^*$	2.310 MeV

Expected efficiencies

Thickness [μm]	$\frac{B}{B+Ga}$ fraction [%]	Efficiency with Nat-B (^{10}B alloyed)
25	20	1.9% (9.5%)
50	20	3.9% (18%)

Detector design

Sicilia SiC detector



+

BGaN

Mixed Neutron **one stage** Detector
Combining “Sicilia” SiC fast neutron
detector with BGaN thermal neutron
detector with future imaging capabilities

BONES Results

MBE upgrades :

- Pyrometer installation for precision control of T (fondi INFN)
- Sputtering cell installation for B deposition (fondi UNIMIB)

Boron sputtering cell

- Optimized design
- Cell test in an **M**olecular **B**eam **E**pitaxy environment
- The cell is unable to deposit B with bulk targets (non partiva il plasma)
- Unable to continue the project as planned

Contingency Plan: Develop growth procedures for Nitride materials with low incorporation rate (like B_{GaN}) where the growth of the entire composition range is challenging.

- Understood the role of droplets in the growth of $\text{In}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{N}$
- Determined optimal growth conditions in terms of T and N flux for $\text{In}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{N}$

Publications:

1 paper published:

A. Mani et al. Nanomaterials 12 (2022) 3887

1 paper in preparation



nanomaterials



Article

Vapour Liquid Solid Growth Effects on InGaN Epilayers Composition Uniformity in Presence of Metal Droplets

Mani Azadmand ^{1,†}, Stefano Vichi ^{2,*,†} , Federico Guido Cesura ^{1,†} , Sergio Bietti ¹ , Daniel Chrastina ³ ,
Emiliano Bonera ¹ , Giovanni Maria Vanacore ¹, Shiro Tsukamoto ¹ and Stefano Sanguinetti ^{1,2}

¹ Department of Materials Science, University of Milano-Bicocca, 20100 Milano, Italy

² INFN, Sezione di Milano-Bicocca, 20100 Milano, Italy

³ L-NESS, Physics Department, Politecnico di Milano, Via Anzani 42, 22100 Como, Italy

* Correspondence: stefano.vichi@unimib.it

† These authors contributed equally to this work.

BONES - Milestones

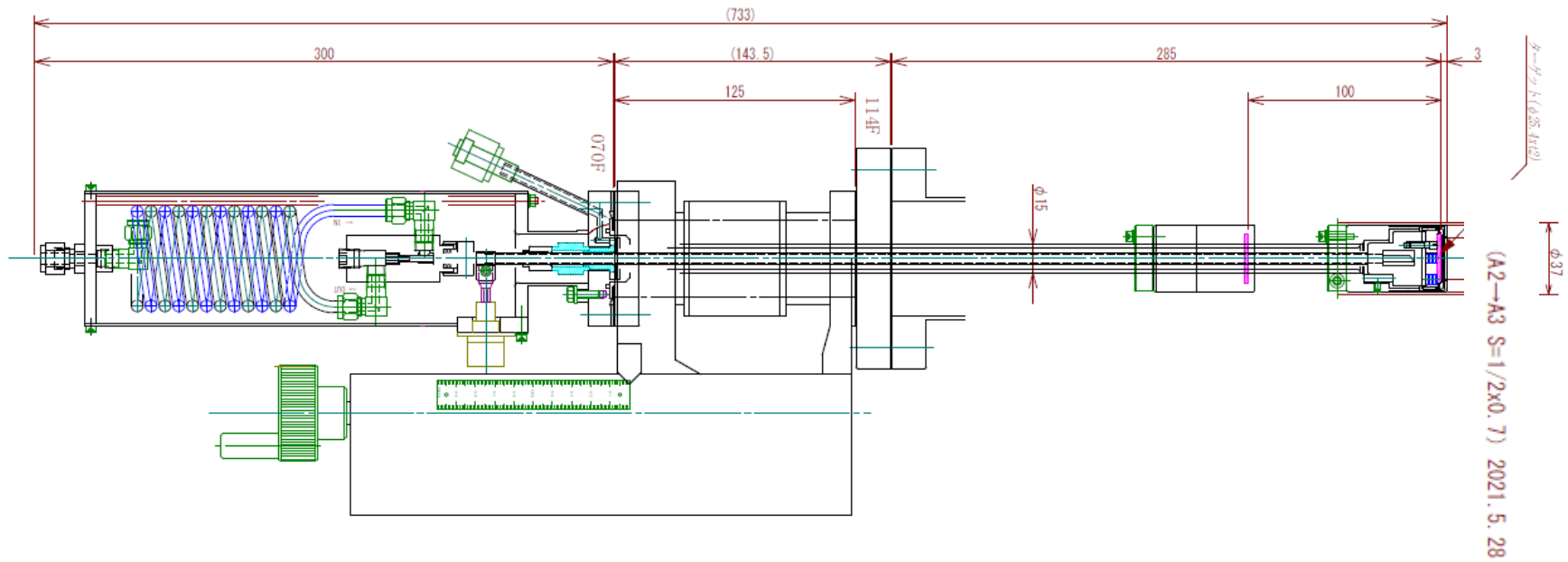
Milestone		deadline	Stato di completamento al 31/12/2022	Note
1	realizzazione dell'upgrade della PAMBE	M12	100%	
2	definizione delle specifiche del detector	M12	20%	In attesa delle caratteristiche elettriche dello strato di BGaN
3.1	Verifica possibilità di produrre BGaN (10%) con il nuovo sistema di sputtering	M15	0%	Si è verificata la rottura della cella sputtering del Boro. La cella MBE-sputtering non è in grado di depositare B a purezza controllata
3.2	realizzazione di un epistrato di BGaN su SiC ad alta qualità cristallina e alta percentuale di B.	M19	0%	
4	realizzazione e test di un detector a singolo pixel, 1° run	M22	0%	

The B Source Design

Innovative B sputtering cell optimized for MBE environment
Kenix Corp. Japan

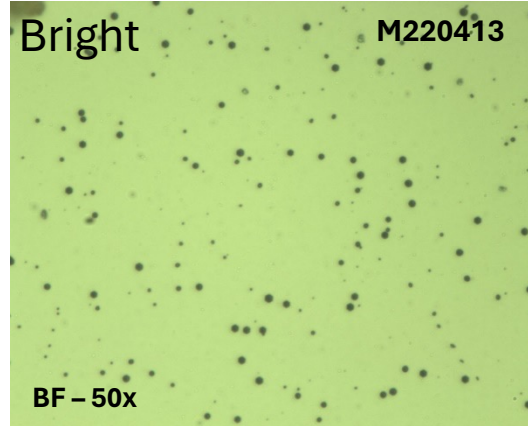
Innovative B sputtering cell optimized for MBE environment
Kenix Corp. Japan

Definitive B-Cell design



The B Source Tests

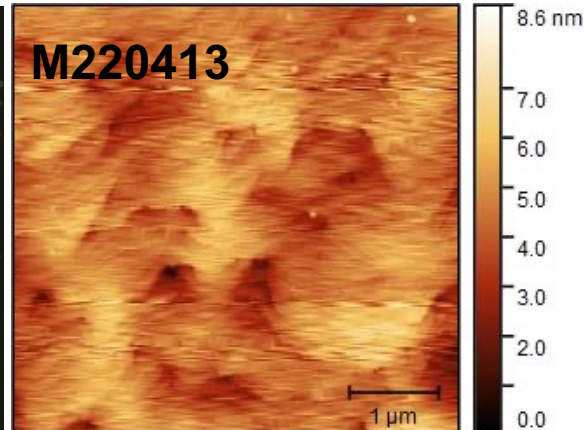
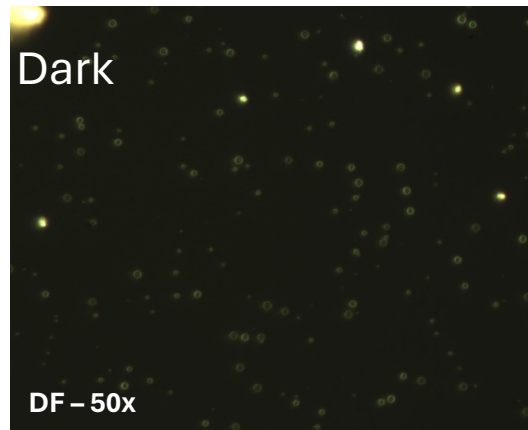
Optical microscope



Several tests at different

- RF power
- Ar flux
- Deposition time on GaN substrates

AFM microscope



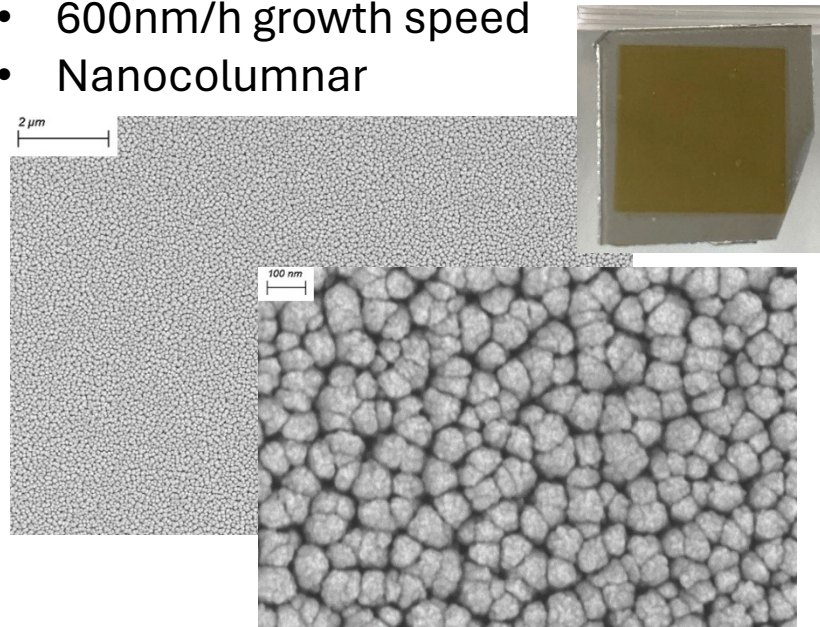
No B deposition observed

Ar flux = 20 sccm
RF power = 100 W
B target position = 100 mm (all in)
 $T_{\text{sub}} = 300^{\circ}\text{C}$

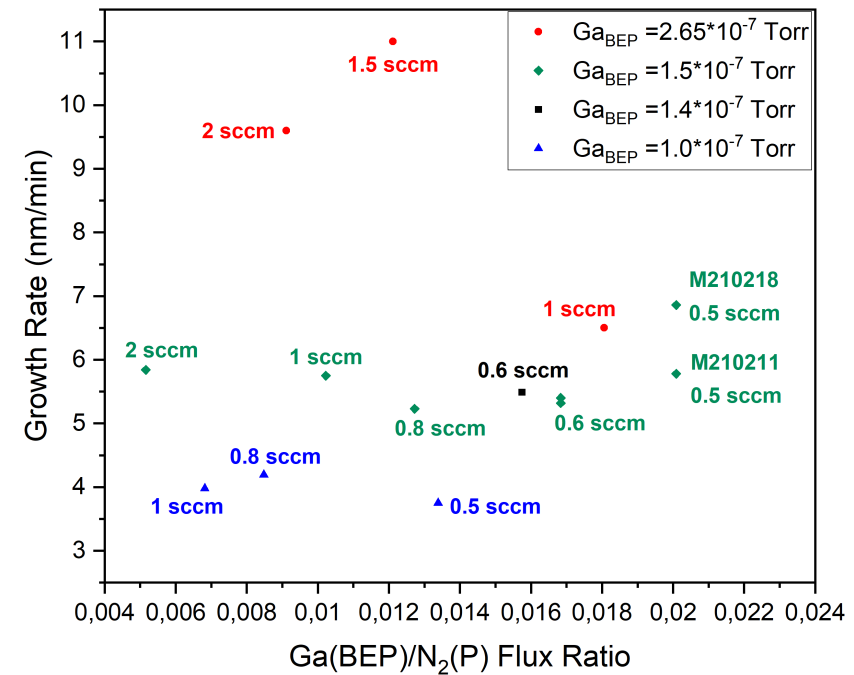
BONES GaN on SiC

OPTIMIZED GaN Growth mode on SiC

- Uniform
- 600nm/h growth speed
- Nanocolumnar

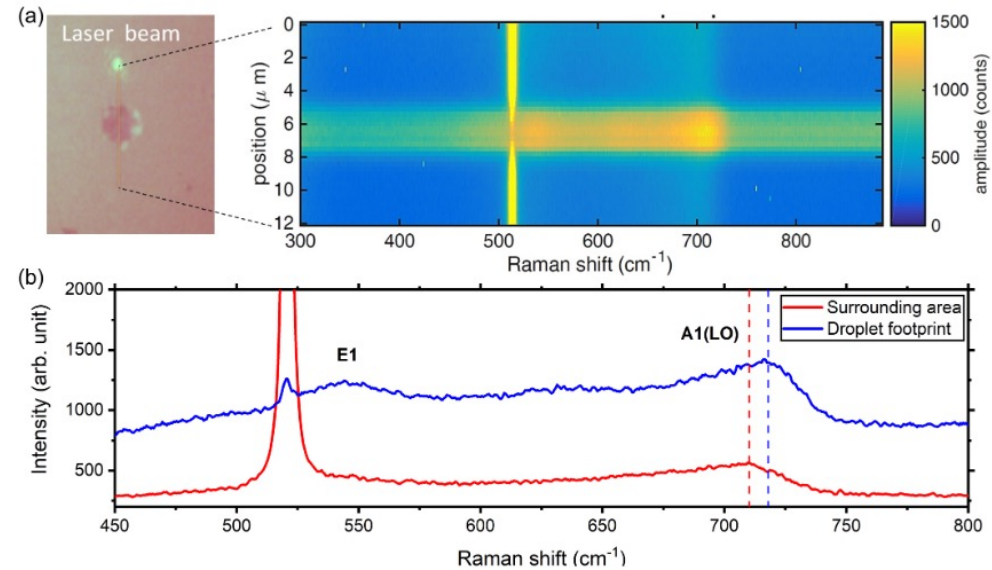
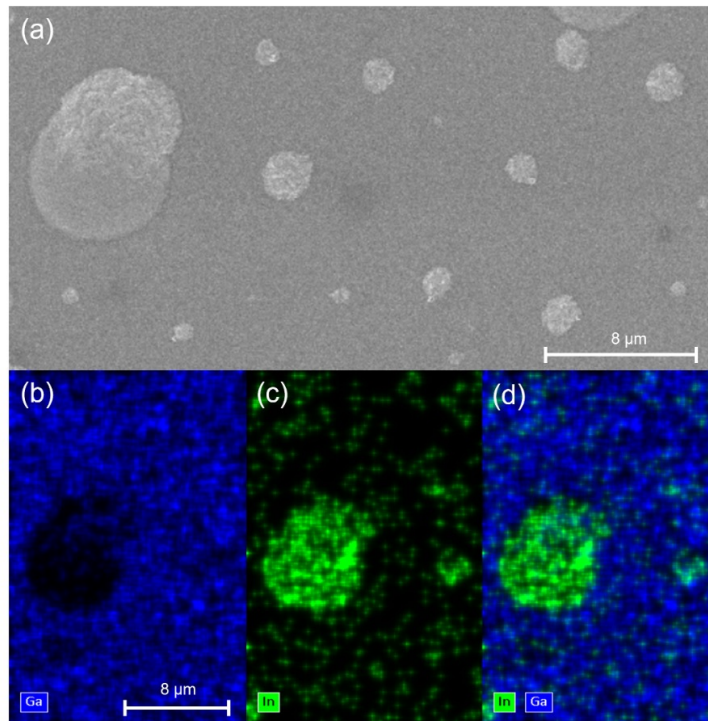


High-resolution SEM



In Incorporation: VLS effect

Characterized the effects of the presence of droplet on the surface on the InGaN composition



nanomaterials



Article

Vapour Liquid Solid Growth Effects on InGaN Epilayers Composition Uniformity in Presence of Metal Droplets

Mani Azadmand ^{1,†}, Stefano Vichi ^{2,*†}, Federico Guido Cesura ^{1,†}, Sergio Bietti ¹, Daniel Chrastina ³,
Emiliano Bonera ¹, Giovanni Maria Vanacore ¹, Shiro Tsukamoto ¹ and Stefano Sanguinetti ^{1,2}

¹ Department of Materials Science, University of Milano-Bicocca, 20100 Milano, Italy

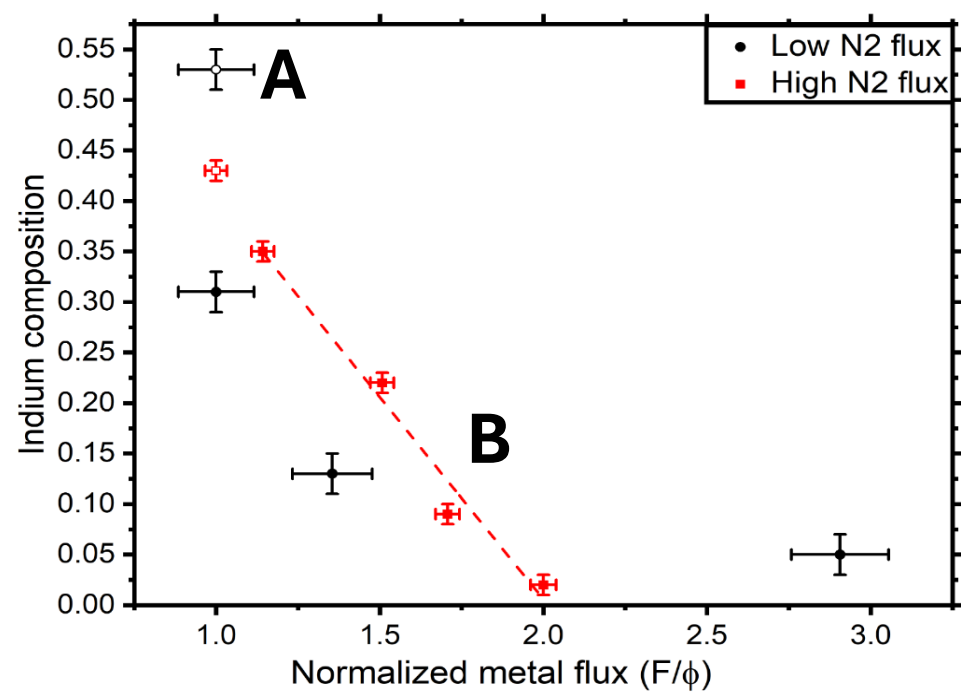
² INFN, Sezione di Milano-Bicocca, 20100 Milano, Italy

³ L-NESS, Physics Department, Politecnico di Milano, Via Anzani 42, 22100 Como, Italy

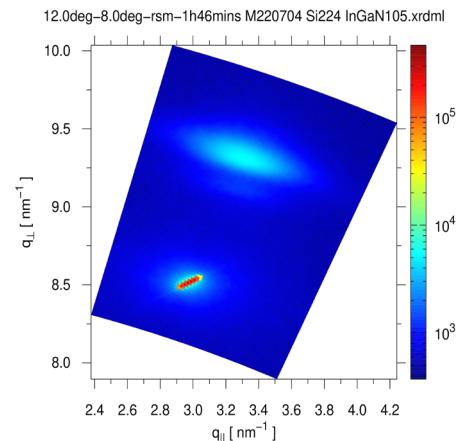
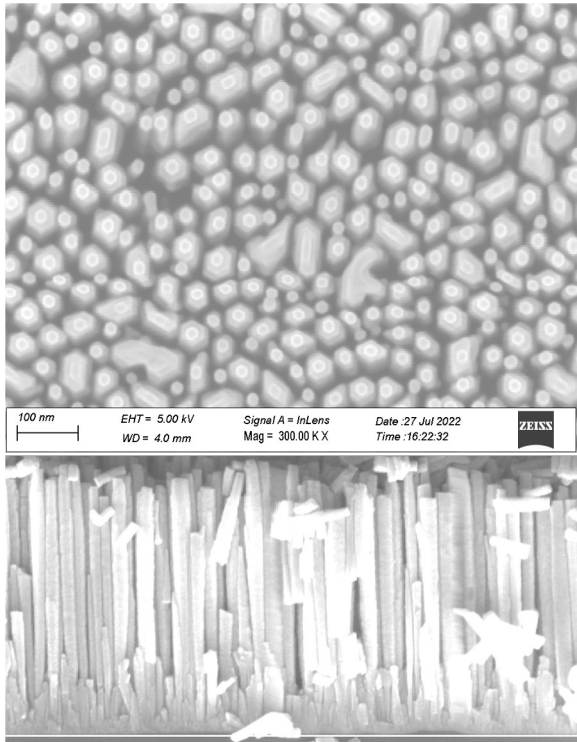
* Correspondence: stefano.vichi@unimib.it

† These authors contributed equally to this work.

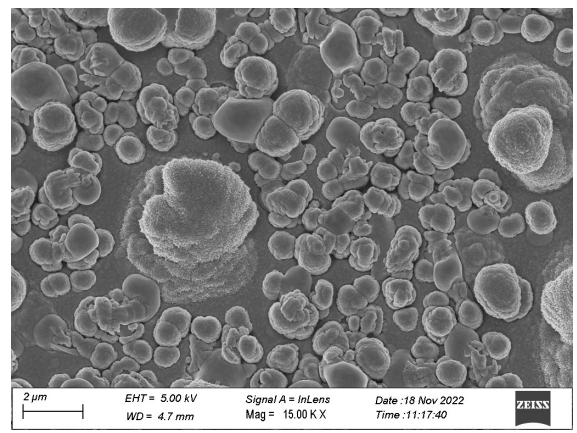
In Incorporation in InGaN



A



Sample A X-ray mapping



Determined the optimal conditions for In incorporation in InGaN on SiC

Grazie per l'attenzione

ora presentazione «GRANT GIOVANI» Cryo_Pof di M. Torti concluso nel 2023