

Commissione Scientifica Nazionale 5

Acceleratori di particelle, Rivelatori, Elettronica e software;
applicazioni interdisciplinari della tecnologia INFN: mediche,
energetiche, ambiente, beni culturali

Gianluca Quarta

INFN-Le, 7 Luglio 2023

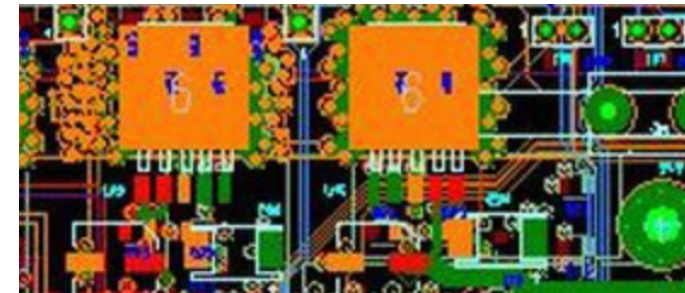
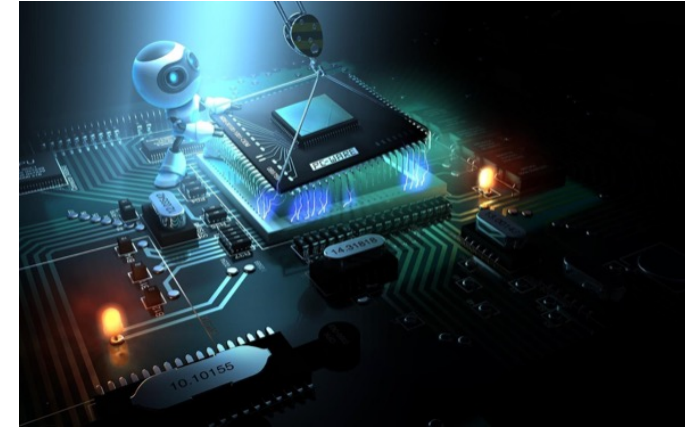
CSN5-Ricerche tecnologiche, interdisciplinari e di fisica degli acceleratori

La CSN5 coordina le ricerche tecnologiche e lo sviluppo di applicazioni e promuove l'utilizzo, in altri settori, di strumenti, metodi e tecnologie della fisica fondamentale.

Presidente. Alberto QUARANTA (UniTn-TIPFA)

LINEE SCIENTIFICHE (e sottocommissioni)

- Acceleratori di particelle (**G.Quarta**)
- Rivelatori di particelle
- Elettronica e software
- Applicazioni interdisciplinari della tecnologia INFN



ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE
COMMISSIONE SCIENTIFICA NAZIONALE **CSN5**

Categorie di Esperimenti

- **Sigle Standard:** progetti di 2-3 anni a budget medio-basso (~ 50k€/y).
 - Incubatori di attività e idee promettenti e interessanti per l'Ente.
 - Supporto ad attività di più ampio respiro di altre commissioni.
 - Possono avere livelli di rischio elevati.

Deadline 14/07

- **Grant Giovani:** Esperimenti (max 75k€/y) di 2 anni per giovani (PhD ≤ 6y). Viene finanziata l'attività sperimentale e l'AdR del PI.
 - Supporto per giovani ricercatori che presentino idee originali.
 - Supporto all'autonomia scientifica e alle capacità direzionali.

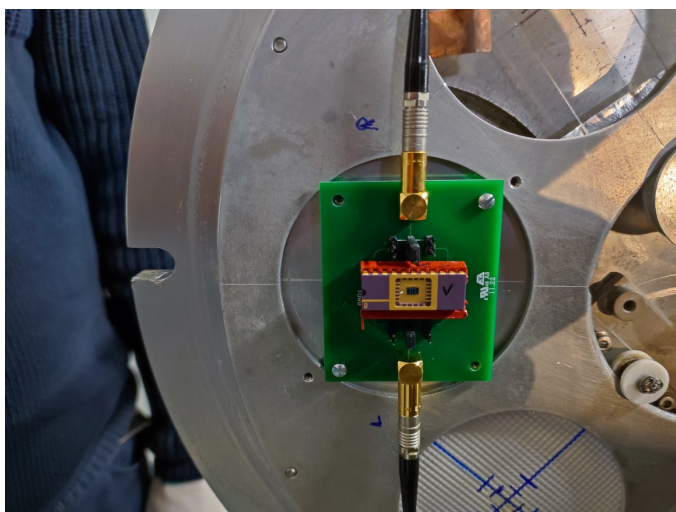
16 Proposal

(BO, NA, RM1, LNGS, MI, MIB, TS, LNS, TO, GE,
3xFI, 3xLNF)

- **Call:** Progetti ad alto budget e ampio network (~1M€ max su 3y da bando).
 - Supporto alla formazione di network ampi per progetti di frontiera su argomenti strategici.
 - Finanziamento di Assegni di Ricerca.

Deadline 31/05- 1 Proposal

(Panel: Boscolo, Dalla Betta , Falone, Migliorati , Moretto.)



Call 2022

*Hydrogenated Amorphous Silicon PIXEL DEtectors
for ionizing radiation*

HASPIDE



Responsabile per INFN-Le: Annagrazia MONTEDURO

WP6 leader: Gianluca QUARTA



Flowchart call esperimento standard



Courtesy C. Vaccarezza (CSN5)

Highlights-Riunioni commissione

Febbraio-Aprile 2023

INFN4LS: INFN Program for Life Science

Giacomo Cuttone

INFN – Laboratori Nazionali del Sud
On behalf of INFN4LS



INFN4LS

COORDINATOR: G. CUTTONE

Maria Giuseppina Bisogni – Università degli Studi Pisa

Giacinto Donvito – Sezione di Bari

Daniele Pedrini -Sezione di Milano Bicocca

Gaia Pupillo – Laboratori Nazionali di Legnaro

Valerio Italo Vercesi – Sezione di Pavia

Rosario Nania – Presidente della Commissione Scientifica Nazionale III

Alberto Quaranta – Presidente della Commissione Scientifica Nazionale V

Mariangela Cestelli Guidi – Coordinatrice del Comitato Nazionale per il Trasferimento Tecnologico

Dario Giove – Coordinatore del Comitato per la Tecnologia e la Scienza degli Acceleratori

Diego Bettoni – Referente di Giunta Esecutiva per il Comitato

<https://web.infn.it/INFN4LS/>

TASKS



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

- a) act as a **link** between the community of experts in the biomedical field in the INFN and the top management bodies of the Institute (President, Executive Board, Board of Directors);
- b) promote the formation of **thematically related networks** among the experts of the field on topics of significant interest with the identification of related moderators, and perform a coordination function between them;
- c) stimulate the **harmonization of the Institute's skills** and instrumental equipment in this sector;
- d) encourage participation in **regional, national and international calls**;
- e) carry out an **advisory role**, at the request of management, in the field of biomedical science and technology relating to the promotion of projects or the participation in them, as well as on the strategic guidelines of INFN in the sector;
- f) to **promote interlocution and coordination** actions with the scientific research community of external bodies and institutions operating in the biomedical sector;
- g) to **promote interlocution and coordination** actions with the community external scientific fields such as those in the medical, physical-medical, biological, pharmaceutical

INFN4LS

COORDINATOR: G. CUTTONE

Maria Giuseppina Bisogni – Università degli Studi Pisa

Giacinto Donvito – Sezione di Bari

Daniele Pedrini -Sezione di Milano Bicocca

Gaia Pupillo – Laboratori Nazionali di Legnaro

Valerio Italo Vercesi – Sezione di Pavia

Rosario Nania – Presidente della Commissione Scientifica Nazionale III

Alberto Quaranta – Presidente della Commissione Scientifica Nazionale V

Mariangela Cestelli Guidi – Coordinatrice del Comitato Nazionale per il Trasferimento Tecnologico

Dario Giove – Coordinatore del Comitato per la Tecnologia e la Scienza degli Acceleratori

Diego Bettoni – Referente di Giunta Esecutiva per il Comitato

<https://web.infn.it/INFN4LS/>



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

ACTIVITIES

- Combining radiotherapy and immunotherapy
- New radiotherapy frontiers and radiobiology challenges
- PBCT
- State of the art: FLASH therapy
- Expanding and enhancing protontherapy
- The SPES project (Selective Production of Exotic Species)@LNL
- Theranostic Radionuclides
- Ethical Issues
- Quantum Computing (QC) for life science

RIUNIONE DI FEBBRAIO 2023

Project Management all'INFN

CSN-5

INFN-Presidenza 08/02/2023

Antonio Falone on behalf of the CNPM
antonio.falone@lnf.infn.it

Proposal template

Starting from this template which looks already very well structured and complete, here some comments and integration are proposed.

ABSTRACT (max 2000 caratteri, spazi inclusi)

Descrizione degli obiettivi della proposta, correlati agli ambiti scientifici di riferimento e allo stato dell'arte, definendo come saranno raggiunti.

PROPOSTA SCIENTIFICA: stato dell'arte e obiettivi (max 35.000 caratteri, spazi inclusi)¹

Stato dell'arte (max 6000 caratteri, spazi inclusi)

Obiettivi e metodologia della ricerca (max 13000 caratteri, spazi inclusi)

Descrivere gli obiettivi e le metodologie da adottare nella ricerca, mettendone in luce l'originalità, l'innovazione del progetto, la fattibilità e sostenibilità del progetto, le risorse umane e strumentali disponibili, esplicitate per tutta la durata del progetto.

Indicare chiaramente la rilevanza e l'attualità del progetto in relazione alle tematiche di interesse della CSN5

Descrizione del gruppo di ricerca (max 3000 caratteri, spazi inclusi)

Descrivere ruoli e compiti delle unità partecipanti, le competenze di ogni gruppo, le infrastrutture da utilizzare, le collaborazioni internazionali

Coinvolgimenti esterni alla CSN5 (max 2000 caratteri, spazi inclusi)

Indicare eventuale coinvolgimento di:

- altre Commissioni Scientifiche INFN;
- istituzioni esterne e laboratori di ricerca nazionali e/o internazionali;
- industrie, soggetti pubblici o privati che cofinanziano la ricerca;

Nel caso di ente pubblico o privato esterno coinvolto nella ricerca, indicarne la tipologia

con breve descrizione della "background experience" di ogni Ente partecipante, indicandone la collocazione nel progetto

Indicare progetti in corso o finanziati negli ultimi cinque anni su tematiche analoghe (max 2000 caratteri, spazi inclusi) sia all'interno dell'INFN, sia a livello di progetti europei/nazionali/regionali

Descrizione dell'impatto e delle ricadute dei risultati della ricerca (max 4000 caratteri, spazi inclusi)

- possibili applicazioni dei risultati ad altri ambiti

Workshop di Fisica Medica

INFN Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

aifm ASSOCIAZIONE ITALIANA di FISICA MEDICA e SANITARIA

F3K FONDAZIONE FONDAZIONE FONDAZIONE

TI/PA TRENTO INSTITUTE FOR FUNDAMENTAL PHYSICS and APPLICATIONS

UNIVERSITÀ DI TRENTO

CISMed CENTRO INTERDISCIPLINARE DI FISICA MEDICA

WORKSHOP

LA FISICA MEDICA ALLE FRONTIERE DELL'ONCOLOGIA Diagnostica e Terapia

TRENTO • 27-29 Marzo 2023
Aula Grande FBK - Polo delle Scienze Umane e Sociali
Fondazione Bruno Kessler • Via Santa Croce 77, Trento

Responsabili Scientifici:
Diego Bettoni, Giacomo Cuttone, Alberto Quaranta, Annalisa Trianni

The poster features a yellow background with a blue sky and a photograph of the Trento Cathedral tower and the Fontana del Trionfo in the foreground.



SECONDA GIORNATA
ACCELERATORI
- CATANIA IN
PRESENZA 2 MAR - 3
MARZO 2023

Comitato Organizzatore:

Alberto Quaranta (TN, Presidente CSN5)
Cristina Vaccarezza (LNF, CSN5)
Giuseppe Torrisi (LNS, INFN-A)
Lucio Rossi (MI, coordinatore INFN-A)
Pierluigi Campana (LNF, Giunta Esecutiva INFN)
Roberto Tenchini (PI, Presidente CSN1)
Rosario Nania (BO, Presidente CSN3)
Santo Gammino (LNS, Direttore)
Tiina Benson (MI, INFN-A)
Virginia Potenza (LNS, INFN)

Sponsored by:



INFN ACCELERATORI

Laboratori Nazionali del Sud

Agenda e registrazione all'evento

<https://agenda.infn.it/event/32573/>



Quantum Technologies (Computing, Sensing & Simulation)

Torino, 7-9 Giugno 2023



Grafica di Elisabetta Medina

Workshop INFN CSN4&5 - Dipartimento di Fisica su Tecnologie
Quantistiche

CSN5-Sezione di Lecce

2023-2024

- Esperimenti in Corso
- Assegnazioni
- Attività
- Nuove proposte

Esperimenti 2023

4 esperimenti +2 Call

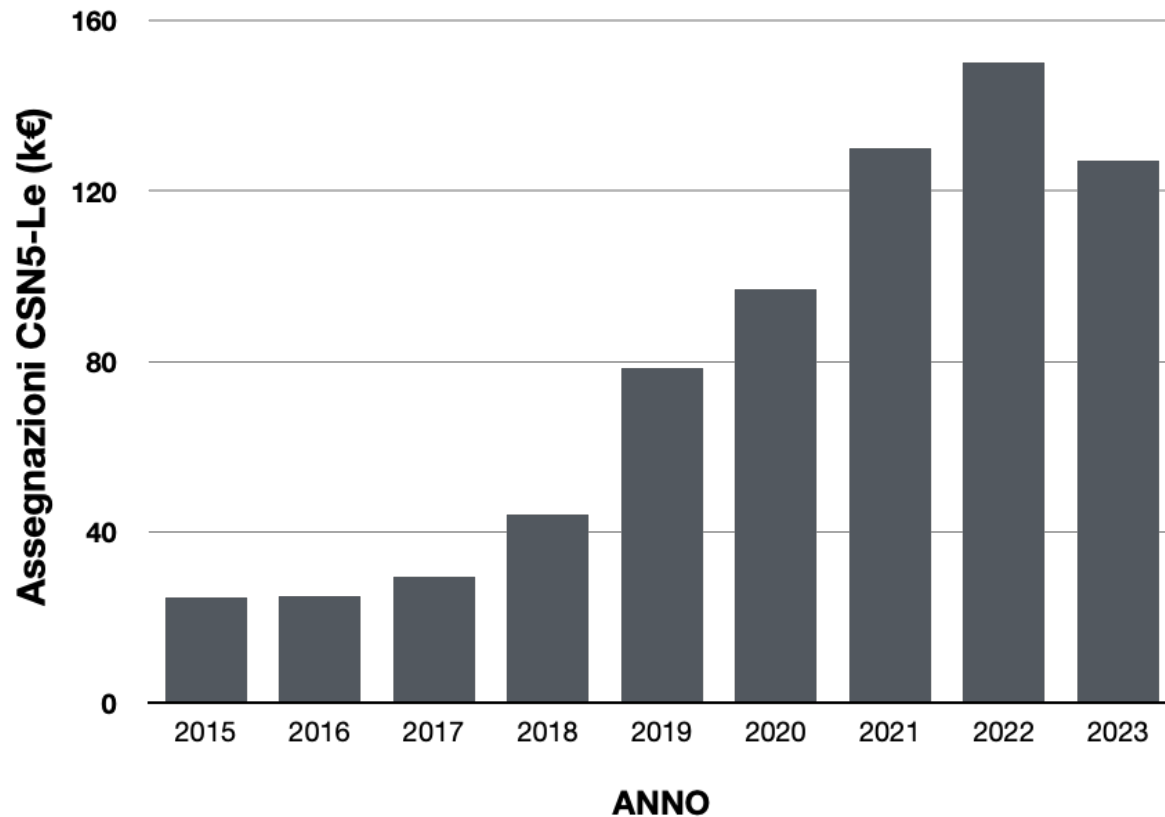
SIGLA	NOME	RN	RL	Research Line	FTE (persone)-Le
DART_WARS (Call)	Detector Array Readout with Traveling Wave Amplifiers	A. Giachero (Mi)	G. Maruccio	Detector and electronics	Prolungamento
HASPIDE (Call)	HAmorphous Silicon Pixel Detector for ionizing radiation	L. Servoli (Pg)	AG. Monteduro	Detector and electronics	2.10 (9)
SL_COMB2FEL	COHERENT (RESONANT) PLASMA OSCILLATIONS BY MULTIPLE ELECTRON BUNCHES	E. Chiadroni (LNF)	N. Lovergine	Accelerator and related technologies	CHIUDE
FUSION	Gold- based Nanostructures to support radiotherapy treatments for Radioresistant Tumors	P. Cirrone (LNS)	R. Rinaldi	Accelerator and related technologies	1.30 (4)
SHINE	Plastic Scintillators Phantom via additive manufacturing techniques	A.P. Caricato(Le)	C. Corcione (Le)	Detector and electronics	2.10(6)
IS__ABS	Integrated System for Aerosol and Bioaerosol Studies at the Pierre Auger Observatory	A.P. Caricato (Le)/S. Romano (Le)	A.P. Caricato (Le)	Interdisciplinary Physics	CHIUDE
Totale FTE (Le)					10.35

Assegnazioni 2023

TOTALE: 127 k€

Esper. & Suf.	MISS			CON			ALTRICONS			SEM			TRA			PUB			MAN			INV			LIC-SW			APP			SPSERVIZI			TOTALE		
	Sj	Dot.	Ant.	Sj	Dot.	Ant.	Sj	Dot.	Ant.	Sj	Dot.	Ant.	Sj	Dot.	Ant.	Sj	Dot.	Ant.	Sj	Dot.	Ant.	Sj	Dot.	Ant.	Sj	Dot.	Ant.	Sj	Dot.	Ant.	Sj	Dot.	Ant.			
TOTALE ESPERIMENTI	20.0	6		40.5			10.0								8.0			145.5														205	30			
	10.5	5.0		20.0			6.0								8.0			33.5		27.5											82.0	5.0	27.5			
DARTWARS	1.0			7.0														7.0												14						
	1.0			3.0														0.0		7.0										4.0		7				
FUSION	2.0			4.0											5.0			22.0												38						
	1.0			3.0											5.0			0.0												11.0						
GOLD_RADIODTREAT	3.0			5.5																										8.5						
	0.0			0.0																																
HASPIDE	2.0	2		8.0			2.0											30.0												17	26					
	1.5	2.0		8.0			0.0											18.0		12.0										27.5	2.0	12				
IMAND	3.0			10.0														60.0												73						
	0.0			0.0														0.0																		
IS_ABS	4.0	4		4.0																									2.0		10	4				
	4.0	3.0		4.0																									2.0		10.0	3.0				
SHINE	3.0			2.0											3.0			26.5												34.5						
	1.5			2.0											3.0			15.5		8.5										22.0		8.5				
SL_COMB2FEL	2.0						8.0																							10						
	1.5						6.0																							7.5						
TOTALE DOTAZIONI	6.5			8.0																										14.5						
	4.5			8.0																										12.5						
Dotazioni	6.5			8.0																										14.5						
	4.5			8.0																										12.5						
TOTALE	26.5	6		48.5			10								8			145.5												-19	24		219.5	30		
	32.5			48.5			10			0			0			0			8			145.5			0			0			5			249.5		
	15	5	0	0	28	0	0	6	0	0			0			0		0	8	0	0	33.5	0	27.5			0		0	4	0	0	94.5	5.0	0.0	27.5
20.0			28.0			6.0			0.0			0.0			0.0			8.0			61.0			0.0			0.0			4.0			127.0			

Andamento assegnazioni CSN5-Le

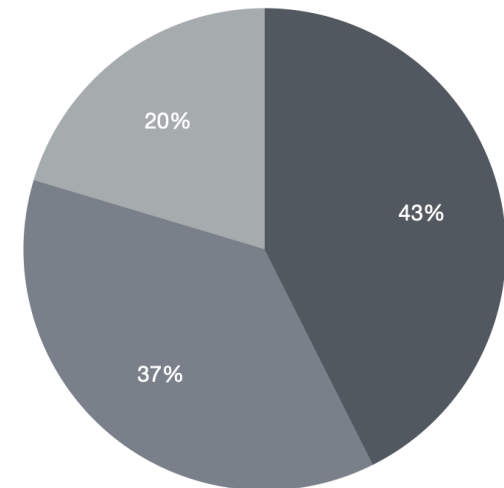


Totale CSN5-2023

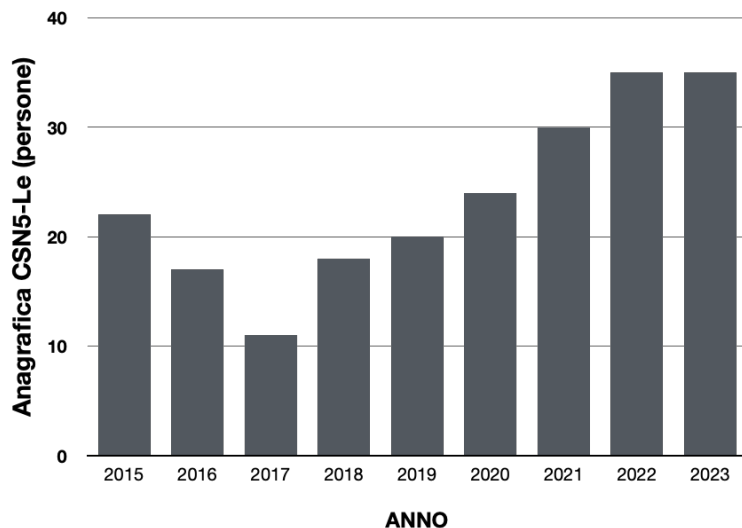
5386.0 k€

418.5 k€
(anticipi 2022)

- Interdisciplinary Physics
- Detector and Electronics
- Accelerator and Related Techniques



Persone CSN5-Le



FTE 2023: 9.1

Buccolieri Giovanni
Calcagnile Lucio
Caricato Anna Paola
Corrado Massimo
De Matteis Valeria
Di Giulio Massimo (OVER 65)
Esposito Corcione Carola
Fragola Mattia
Leo Angelo
Lovergine Nicola
Manno Daniela Erminia
Marra Marcella
Martino Maurizio
Maruccio Giuseppe
Maruccio Lucio
Monteduro Anna Grazia
Morello Giovanni
Perrone Alessio (OVER 65) (OVER 72)
Prete Paola
Provenzano Chiara
Quarta Gianluca
Rinaldi Rosaria
Rizzo Aurora
Romano Salvatore
Serra Antonio



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



DIPARTIMENTO DI **INGEGNERIA
DELL'INNOVAZIONE**



Esperimenti 2024

SIGLA	NOME	RN	RL	Research Line	Note
HASPIDE (Call)	HAmorphous Silicon Pixel Detector for ionizing radiation	L. Servoli (Pg)	AG. Monteduro	Detector and electronics	Continua
FUSION	Gold- based Nanostructures to support radiotherapy treatments for Radioresistant Tumors	P. Cirrone (LNS)	R. Rinaldi	Accelerator and related technologies	Continua
SHINE	Plastic Scintillators Phantom via additive manufacturing techniques	A.P. Caricato(Le)	C. Corcione (Le)	Detector and electronics	Continua

Esperimenti 2024

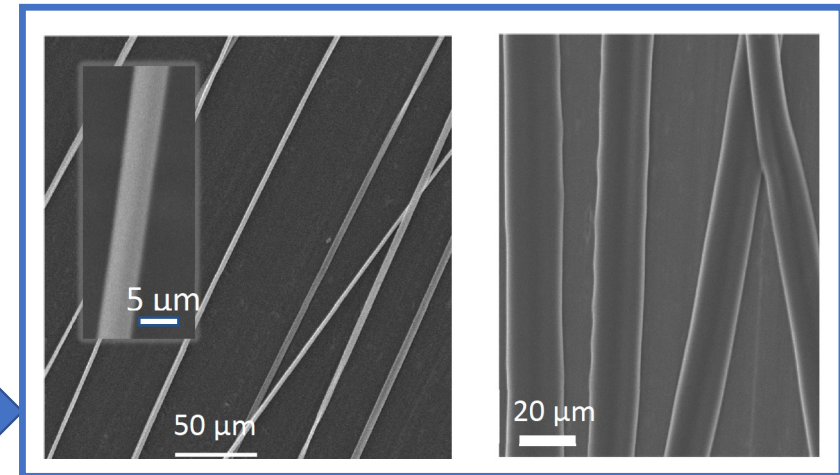
SIGLA	NOME	RN	RL	Research Line	Note
HASPIDE (Call)	HAmorphous Silicon Pixel Detector for ionizing radiation	L. Servoli (Pg)	AG. Monteduro	Detector and electronics	Continua
FUSION	Gold- based Nanostructures to support radiotherapy treatments for Radioresistant Tumors	P. Cirrone (LNS)	R. Rinaldi	Accelerator and related technologies	Continua
SHINE	Plastic Scintillators Phantom via additive manufacturing techniques	A.P. Caricato(Le)	C. Corcione (Le)	Detector and electronics	Continua
IMAND2	Innovative Materials for Nuclear Detectors	L. Torrisi (CT)	A. Serra	Detector and electronics	Nuova Proposta
EPISE	Epidermal Piezoelectric Sensors for cardiovascular function assessment	A. Proto (Fe)	S. Rizzato	Interdisciplinary Physics	Nuova Proposta

FUSION

GOAL: Il progetto FUSION mira a:

- realizzare una nuova generazione di bersagli solidi, per reazioni più efficienti di fusione $p^{11}B$;
- progettare nuovi approcci e realizzare rivelatori ottimizzati per una misura più accurata dei prodotti di reazione;
- migliorare la stima delle sezioni d'urto $p^{11}B$ in plasma;
- effettuare una nuova classe di esperimenti di fusione $p^{11}B$ in plasma basati su sistemi laser ad alta frequenza di ripetizione e durata temporale

Nel 2023 l'attività è stata dedicata all'ottimizzazione dei parametri di fabbricazione di bundle di fibre polimeriche da usare come targets.



FUSION

FUSion Studies of p¹¹Oton boron Neutronless reaction in laser-generated plasma

Research Unit	Person	Position	FET
INFN-Le	G. Morello	CNR-IMM	0.5
	R. Rinaldi	Full Professor	0.5
	G. Quarta	Full Professor	0.1
	L. Calcagnile	Full Professor	0.1

Working package	
WP 1	Laser-triggered p-11B reaction and coordination
WP 2	Study of the reaction with conventional beams
WP 3	Targets development Le
WP 4	Plasma and radiation diagnostic Le

FUSION

GOAL: Il progetto FUSION mira a:

- realizzare una nuova generazione di bersagli solidi, per reazioni più efficienti di fusione $p^{11}B$;
- progettare nuovi approcci e realizzare rivelatori ottimizzati per una misura più accurata dei prodotti di reazione;
- migliorare la stima delle sezioni d'urto $p^{11}B$ in plasma;
- effettuare una nuova classe di esperimenti di fusione $p^{11}B$ in plasma basati su sistemi laser ad alta frequenza di ripetizione e durata temporale

FUSION



FUSion Studies of p^Oton boron Neutronless reaction in laser-generated plasma

RICHIESTE 2024

Research Unit	Item	2024
INFN-Le	Travel	1.0 k€
	Consumables (Polimeri, reagenti, Siringhe, Aghi e substrati per l'electrospinning -piccola utensileria)	3.0 k€
	Servizio di microscopia SEM (metallizzazione e ordinaria manutenzione)	2.0 k€
	TOTAL 6.0 k€	

Polymer-based **S**cintillators **P**hantom
via additive manufacturing **t**echniques

SHINE

CSN 5 2023-2025



PI: A. Caricato (Lecce)

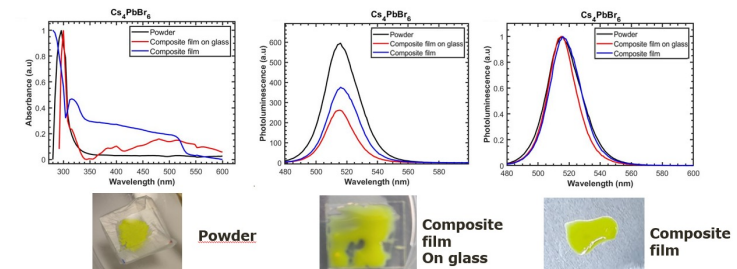
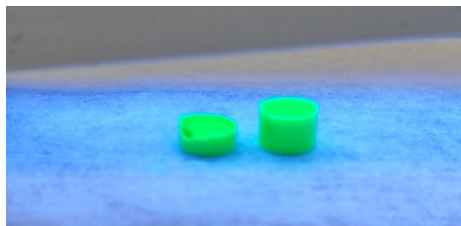
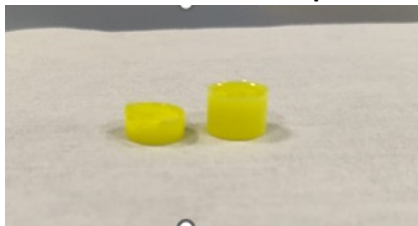
Research Units: LE (C. Corcione), LNL (S.M. Carturan), TIFPA (D. Maniglio)

Obiettivo

Sviluppare scintillatori silconici di forma complessa tramite stampa additiva (AM) per applicazioni in fisica delle alte energie (LHC) e protonterapia

WP1- M1-M6 Lecce

- ✓ Sintesi di polveri di perovskite con buona emissione e stabilità
- ✓ Realizzazione di nanocompositi di perovskite con resine commerciali fotopolimerizzabili
- ✓ Realizzazione di nanocompositi di perovskite con resine silconiche
- ✓ Primi test di stampa



Polymer-based **S**cintillators **P**hantom
via additive manufacturing **t**echniques

SHINE

CSN 5 2023-2025

PI: A. Caricato (Lecce)

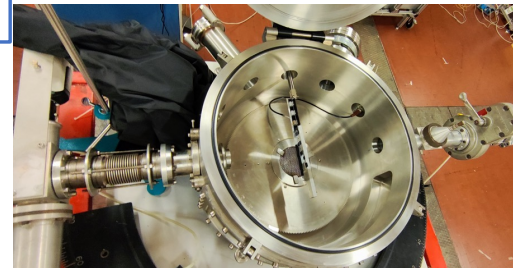
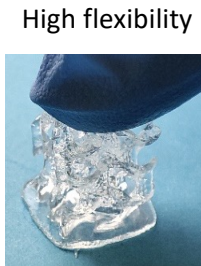
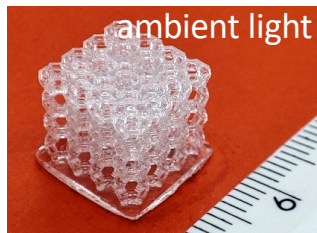
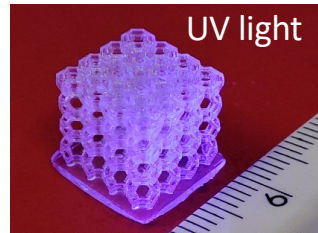
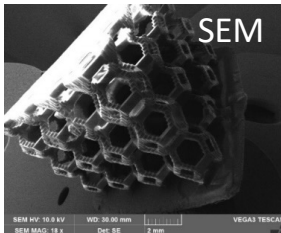
Research Units: LE (C. Corcione), LNL (S.M. Carturan), TIFPA (D. Maniglio)

Obiettivo

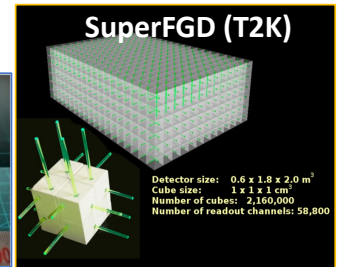
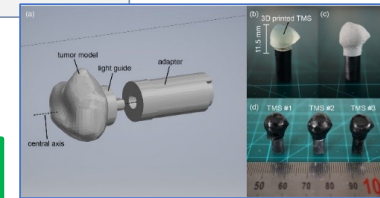
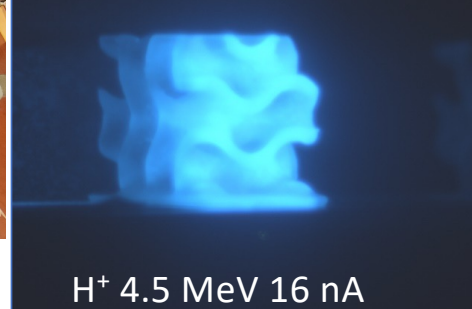
Sviluppare scintillatori silicici di forma complessa tramite stampa additiva (AM) per applicazioni in fisica delle alte energie (LHC) e protonterapia

WP1- M1-M6 (LNL-PD-TIFPA)

- ✓ Sintesi di siliceni fotocurabili tramite tecnica sol-gel
- ✓ Misure di resa in luce @bunker LAE (45% vs EJ-212 - γ -ray)
- ✓ Digital Light Processing di forme complesse @DII-UNIPD



CN, 0° line



Proof of concept test: H⁺ 4.5 MeV @CN → Scintillation light collected as images with CCD camera (DR)

Anagrafica

	Resercher	Home Institution	Position	FTE@2024
INFN-Le (2.9 FTE)	A.P. Caricato (PI)	Dip. Mat.Fis.	PA	0.4
	C. Carcione (RL)	Dip. Ing. Inn.	PA	0.4
	A. Rizzo	CNRNanotec	Primo Ricercatore	0.4
	G. Quarta	Dip. Mat.Fis.	PO	0.1
	M. Montagna	Dip. Ing. Inn.	Tecnico laureato	0.3
	A. Maffezzoli	Dip. Ing. Inn.	PO	0.3
	M. Calora	Dip. Mat.Fis.	PhD	0.5
	Amal	LNL Dip. Ing. Inn.	PhD	0.5
LNL (1,5 FTE)	Sara M. Carturan (RL)	DFA- UNIPD	Tecnico Laureato	0.3
	Giorgia Franchin	DII-UNIPD	RTDB	0.2
	Gianluigi Maggioni	DFA- UNIPD	Tecnico laureato	0.1
	Marco Cinausero	LNL	Ricercatore	0.9
TIFPA (2.3 FTE)	D. Maniglio (LR)	Univ. Trento	PA	0.5
	A. Quaranta	Univ. Trento	PO	0.2
	M. Lobino	Univ. Trento	PA	0.4
	A. Tirella	Univ. Trento	PA	0.5
	M. Polo	Univ. Trento	PhD	0.7

Tot. 6.7 FTE

SHINE

Lecce	
Missioni (Padova, LNL)	4/3 K€
Inventario (stampante 3d per piccoli volumi 1 keuro+stampante 3d fdm per materiali termoplastici 7,5 keuro, slot diode 27,3)	35 K€
Consumo (materiale precursori resine per SLA, resina clear per stampante 3d stereolitografia formlabs form 3 - due cartucce da 1 litro)	4/8 K€
Spedizioni (invio campioni TIFPA, LNL, CERN)	1 K€
Servizi (Turni TIFPA) (???)	? Keuro

LNL	
Missioni (optical tests@TIFPA, H ⁺ irradiation low energy, extracted beam, low current @CEDAD, high energy @TIFPA, PhotoDSC @INFN Lecce)	3 K€
Inventario (modulo CAEN, SiPM)	5 K€
Consumo (materiale per lab, vetreria, precursori, solventi)	7 K€

LNL	
Missioni (optical tests@TIFPA, H ⁺ irradiation low energy, extracted beam, low current @CEDAD, high energy @TIFPA, PhotoDSC @INFN Lecce)	3 K€
Inventario (CCD)	? K€
Consumo	6 K€

RICHIESTE 2024

Tot 72 k€

HASPIDE

*Hydrogenated Amorphous Silicon PIXEL DEtectors
for ionizing radiation*

HASPIDE



RICHIESTE 2024

Research Unit	Person	Position	FET
INFN-Le	A. G. Monteduro (RL)	RTDa	0.3
	G. Quarta (RN WP6)	Full Professor	0.2
	G. Maruccio	Full Professor	0.2
	A.P. Caricato	Associate Professor	0.1
	L. Calcagnile	Full Professor	0.2
	M. Martino	Full Professor	0.2
	M. Di Giulio	Associate Professor (R)	0.2
	S. Rizzato	RTDa	0.2
	A. Saba	Ph.D. Student	1.0

Research Unit	Item	2024
INFN-Le	Travel	7 k€
	Consumables (consumabili clean room, solvent, resist, metalli)	14 k€
	Irraggiamenti CEDAD	5 k€
	TOTAL 26.0 k€	

NUOVA PROPOSTA

Innovative MAterials for Nuclear Detectors (IMAND2)

Responsabile Nazionale: Prof. L. Torrisi

Resp.le Locale Sezione INFN di Catania: Prof. L. Torrisi

Resp.le Locale Sezione INFN di Lecce: Prof. A. Serra

Aim of the experiment

To make nuclear detectors with innovative materials:

- Pure and doped carbon-based films
- Low- and wide-gap semiconductor films
- Carbon-semiconductor-polymer heterostructures

FET devices of different structures and different types of active materials will be fabricated at the Lecce unit.

Particular attention will be paid to the fabrication of the gate dielectric layer, which should ensure high radiation resistance and exceptional adhesion on any type of substrate.

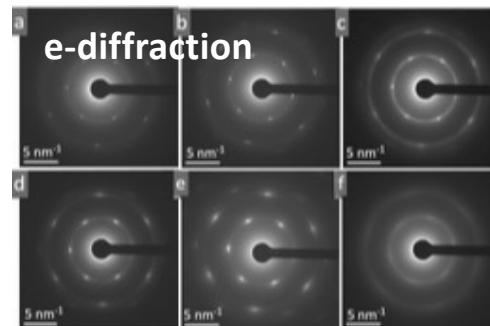
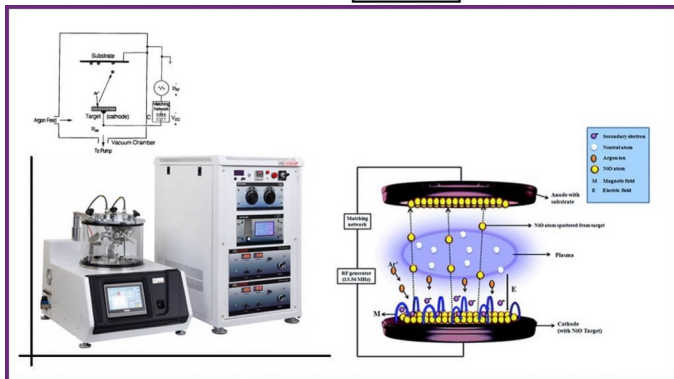
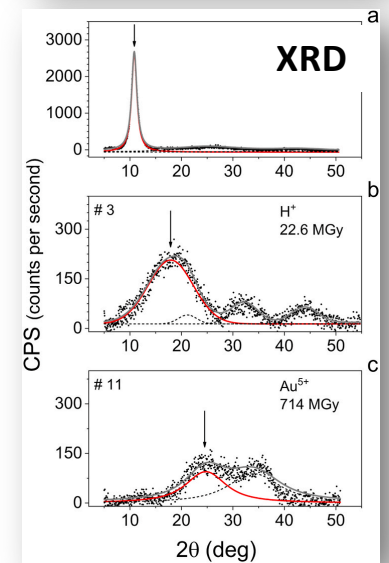
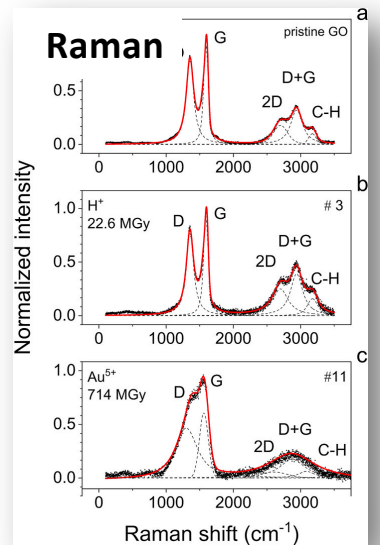
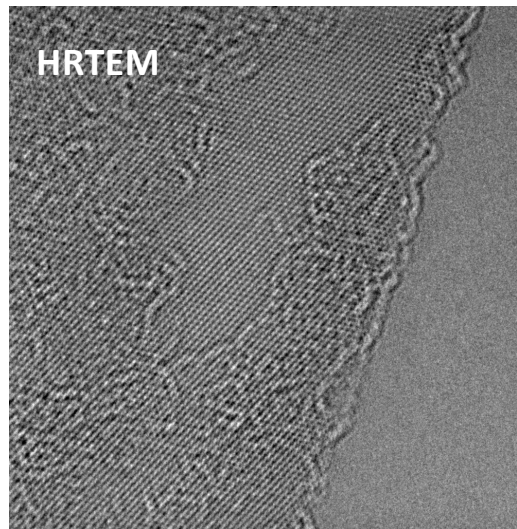
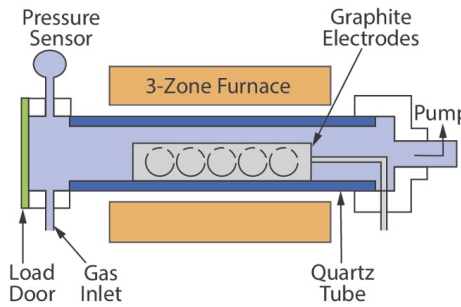
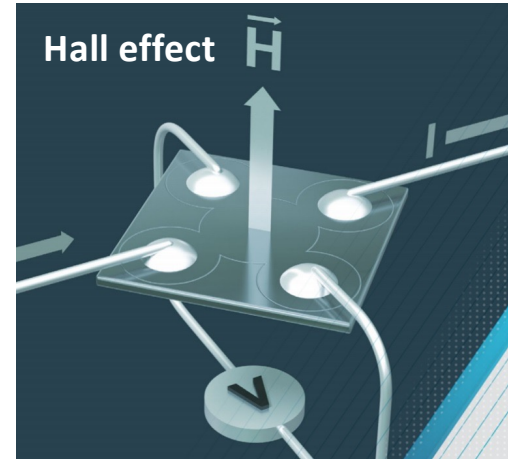
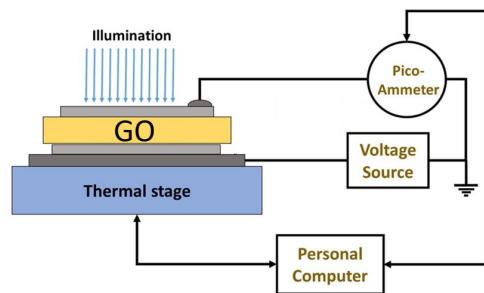
Initially, our focus will be on thin layers of high (high-k) dielectric constant in order to decrease the thickness of the layers and, thus, increase gate-capacitance and optimize drive-current. Band alignment and Fermi level placement between semiconductor and dielectric will have to be taken into consideration to see morphological, structural stability and high charge-carrier mobility guaranteed.

IMAND2-Lecce activities

Layers deposition

Electrical Characterization

Structural Characterization



IMAND2-People and requests

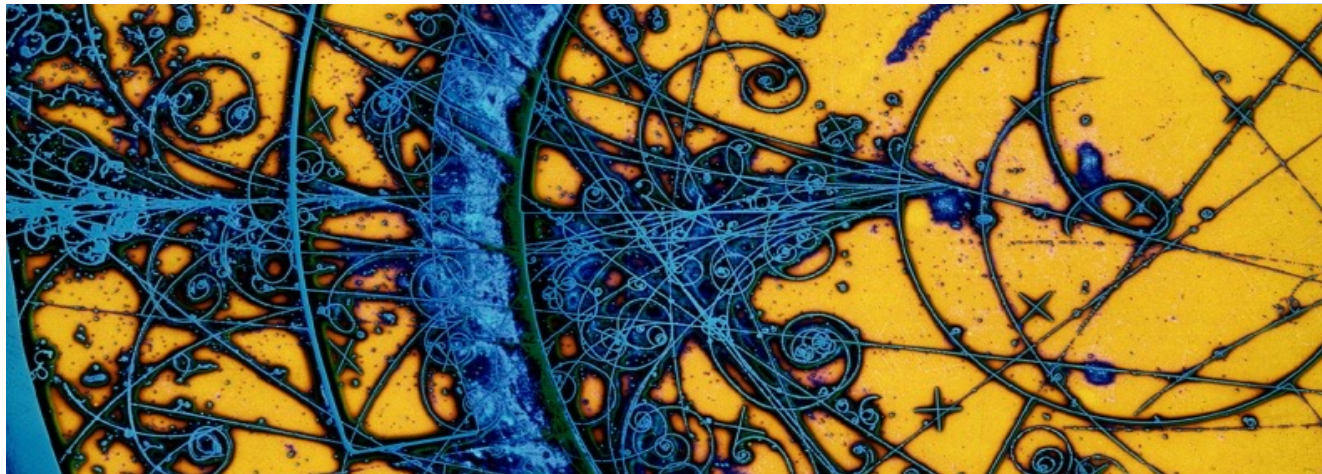
Research Unit	Research	Position	FTE
INFN-Le	Antonio Serra (RL)	Associate Professor	0.6
	Daniela Manno	Associate Professor	0.4
	Giovanni Buccolieri	Reseracher	0.5
	Alessandro Buccolieri	RTDb	0.5
	TOTAL		2.0

RICHIESTE 2024

Research Unit	Item	2024	2025	Totale
INFN-Le	Travel	1 k€	1 k€	2 k€
	Consumables (sputtering targets, Raman filters, Pure gases, sample prep)	8 k€	4 k€	12 k€
	TOTAL			14 k€

EPiSe

Epidermal Piezoelectric Sensors for cardiovascular function assessment



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

- Sezione di Ferrara
- Laboratori Nazionali di Legnaro
- Sezione di Lecce

Centri di ricerca esterni coinvolti

- Centro Malattie Vascolari, UNIFE
- Centro Studi Biomedici applicati allo sport, UNIFE

EPiSe

(Epidermal Piezoelectric Sensors for cardiovascular function assessment)

Durata: 3 anni (2024/2026)

Sottocommissione: Interdisciplinare

Resp. Nazionale: Antonino Proto (Resp. Locale FE)

Unità INFN partecipanti:

LNL – Resp. Locale: Oscar Azzolini

LE – Resp. Locale: **Silvia Rizzato**

Background

INFN-FE ha collaborato al progetto *Drain Brain*.

Monitoraggio del polso venoso giugulare (JVP) sulla stazione spaziale internazionale.

Il JVP è un indice predittivo fondamentale nelle disfunzioni cardiovascolari.

Indicatore adatto a rilevare e seguire gli eventi di insufficienza cardiaca.

Progetto WISE, CSN5 INFN 2019-2021

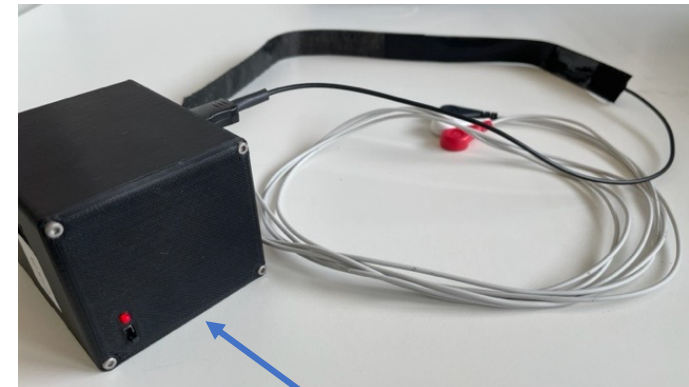
- Allestimento di un Laboratorio di Eco-Fluidodinamica.
- Ottimizzazione di algoritmi matematici per la simulazione dell'emodinamica umana.
- Protocollo di esercizi fisici da eseguire.
- Sviluppo di un prototipo per pletismografia cervicale con interfaccia wireless.

**SVANTAGGI
PLETISMOGRAFIA
CERVICALE**

MISURAZIONE INTEGRALE
(presenza di più artefatti)

NON DEL TUTTO INDOSSABILE
(più che indossabile, è portatile)

Sensore utilizzato in WISE



Elettronica sviluppata in WISE

Obiettivi

Sostituire l'elemento sensibile utilizzato in WISE al fine di ottenere una MISURAZIONE LOCALE.

Diminuire l'ingombro dell'elettronica.

progettazione, sviluppo e test
di un
sistema elettronico epidermico

- Metodologia scalabile per deposizione di film sottile piezoelettrico biocompatibile, contattature e packaging.
- Elettronica wireless di interfaccia, miniaturizzata e a basso consumo.
- Calibrazione, *in-vitro*, e validazione del sistema con strumentazioni di WISE.
- Sperimentazione, *in-vivo*, con i partner CVD-UNIFE e BSM-UNIFE.



WPs & Pianificazione dell'attività – 2024 & 2025

2024

2025

Attività da svolgersi in parallelo tra il WP 2 e il WP3 per raggiungere alla fine del 2025 un dispositivo ottimizzato da utilizzare in clinica.

Per il WP 2, si intende come segue.

- Preparazione substrati e deposizione dell'elemento piezoelettrico.
- Caratterizzazione strutturale ed elettrica.
- Contattature tra elemento sensibile, elettrodi e elettronica di interfaccia.
- Rivestimento/impermeabilizzazione.

Per il WP 3, si intende come segue.

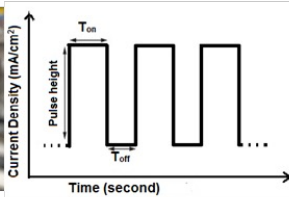
- Analisi consumi elettronica e scelta componenti.
- Protocollo di connettività wireless (BLE o RFID) per applicazioni di telemedicina.
- Algoritmi di Data processing.
- Progettazione elettronica flessibile a moduli, con interconnessioni a serpentina.

Materiali piezoelettrici con struttura a wurtzite

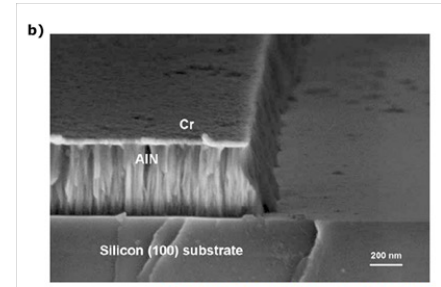
Nel 2024 si studierà il nitrato di alluminio (AlN), e nel 2025 l'ossido di zinco (ZnO)

Nel 2024 si definiranno i requisiti per l'elettronica da utilizzare e si svilupperanno algoritmi di data processing, per poi nel 2025 ottenere il dispositivo completo.

Pulced DC



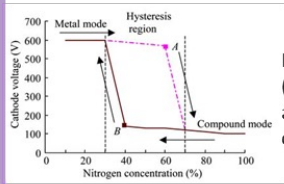
AlN – Aluminum Nitrate



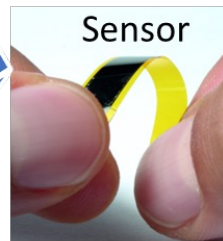
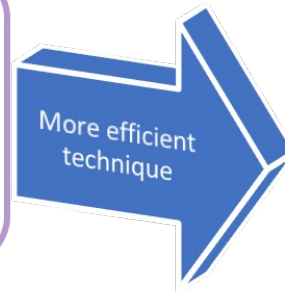
Material already utilised in sensors

<https://doi.org/10.1016/j.jmee.2022.111753>

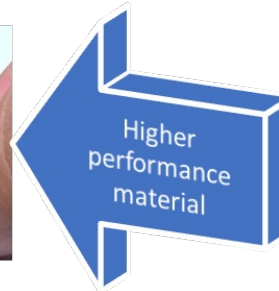
Reactive magnetron sputtering



Process control using a OES (Optical Emission spectroscopy) and evaluation hysteresis curves.



Sensor



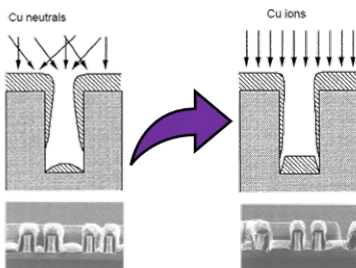
Sandwich structure depositions with piezoelectric material and two electrodes – without backing the vacuum.

HiPIMS

High-power impulse magnetron sputtering



Conformal Coating



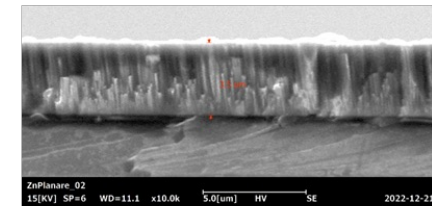
https://www.lesker.com/newweb/process_instruments/kjlc-impulse-hipims-powersupply.cfm

Characterisation

- Scanning electron microscopy
- X-Ray Diffractometer
- Profilometer

ZnO – Zink Oxide

Material to investigate



Deposition with metallic Zn required a dedicated vacuum system presented in LNL.

WPs & Pianificazione dell'attività - 2026

2026 → Riguarda il WP4 e il WP5, ovvero la calibrazione e validazione del dispositivo finale e il suo utilizzo, nonché la possibilità di trasferimento tecnologico.

Il WP4 è suddiviso in due parti. Nella prima (gen. – mar. 2026), la calibrazione e validazione avverrà con le strumentazioni del Laboratorio di Ecofluidodinamica, nonché con i dispositivi già validati per la misurazione del JVP.

La seconda parte riguarderà l'utilizzo del dispositivo in collaborazione con CVD-UNIFE e BSM-UNIFE.

Con il WP5 si continuerà l'attività di divulgazione dei risultati (che dovrebbe comunque iniziare nel 2025), nonché si procederà con il trasferimento tecnologico del dispositivo.

Nel 2026 è importante la collaborazione con il personale medico.

Anagrafica - FTE (2024) & costi (2024-2026)

INFN-FE	FTE	INFN-LNL	FTE	INFN-LE	FTE
<i>Antonino Proto (Resp.)</i>	<i>0.70</i>	<i>Oscar Azzolini (Resp.)</i>	<i>0.15</i>	<i>Silvia Rizzato (Resp.)</i>	<i>0.30</i>
<i>Angelo Taibi</i>	<i>0.30</i>	<i>Alisa Kotiliarenko</i>	<i>0.40</i>	<i>Giuseppe Maruccio</i>	<i>0.20</i>
<i>Lucia Del Bianco</i>	<i>0.10</i>	<i>Lisa Centofante</i>	<i>0.30</i>	<i>Anna Grazia Monteduro</i>	<i>0.20</i>
<i>Girish Wadhwa</i>	<i>1.00</i>	<i>Liliana Mou</i>	<i>0.10</i>	<i>Angela Leo</i>	<i>0.20</i>
		<i>Giorgio Keppel</i>	<i>0.05</i>	<i>Anna Paola Caricato</i>	<i>0.10</i>
	<i>Tot. 2.10</i>		<i>Tot. 1.00</i>		<i>Tot. 1.00</i>

COSTI, SUDDIVISI PER ANNO, IN EURO (in fase di definizione)

	2024	2025	2026	Tot.:
WP 1	2 k	2 k	1 k	5 k
WP 2	37 k	37 k	-	74 k
WP 3	6 k	6 k	-	12 k
WP 4	-	-	7 k	7 k
WP 5	-	1 k	1 k	2 k
Tot.:	44 k	46 k	10 k	100 k

Richiesta servizi 2024

Laboratorio di Elettronica	NESSUNA	
Officina Meccanica		
Calcolo		

Personale tecnico Universitario coinvolto negli esperimenti

Fabio Paladini
Lucio Maruccio
Massimo Corrado
Giorgio Accoto
Carlo Pinto

GRAZIE!!



INFN-Le, 7 Luglio 2023



Grazie!

