

CoDLAS- GAP – TERA265 – VITA - ASPIDES

RL Torino

New	CoDLAS	Progetto Std	3y	PI: INFN LNS G. Torrisi, RL: S. Marasso (PoliTO)	No
New	GAP	Progetto Std	3y	PI: INFN TIFPA F. Cordoni, RL: S. Giordanengo	Sì
2025-2027	ASPIDES	Progetto Std	3y	RN: L. Ratti Pavia , RL: M. Rolo	No
2025-2027	VITA	Progetto Std	3y	RN: G. Mettivier Napoli, RL: O. Rampado	No

R4I su attività di CSN5

TERA265	R4I	1 y	Resp: INFN TO G. Mazza e S. Giordanengo	Sì
---------	-----	-----	---	----

HORIZON-EIC-2024-PATHFINDEROPEN-01

1MICRON (RL: M. Rolo) (2025-2028)

HORIZON MSCA DOCTORAL NETWORKS (DN) 2024 → GAP

RAPTOR+ (RL: S. Giordanengo (2026-2029)



Co-Propagating Dielectric Laser Accelerator Structures (CoDLAS)

L'obiettivo del progetto è dimostrare l'accelerazione di elettroni sub-relativistici utilizzando impulsi laser co-propaganti in una sequenza di microstrutture dielettriche in silicio, chiamate **DLA (Dielectric Laser Accelerators)**.

Durata : 2 anni

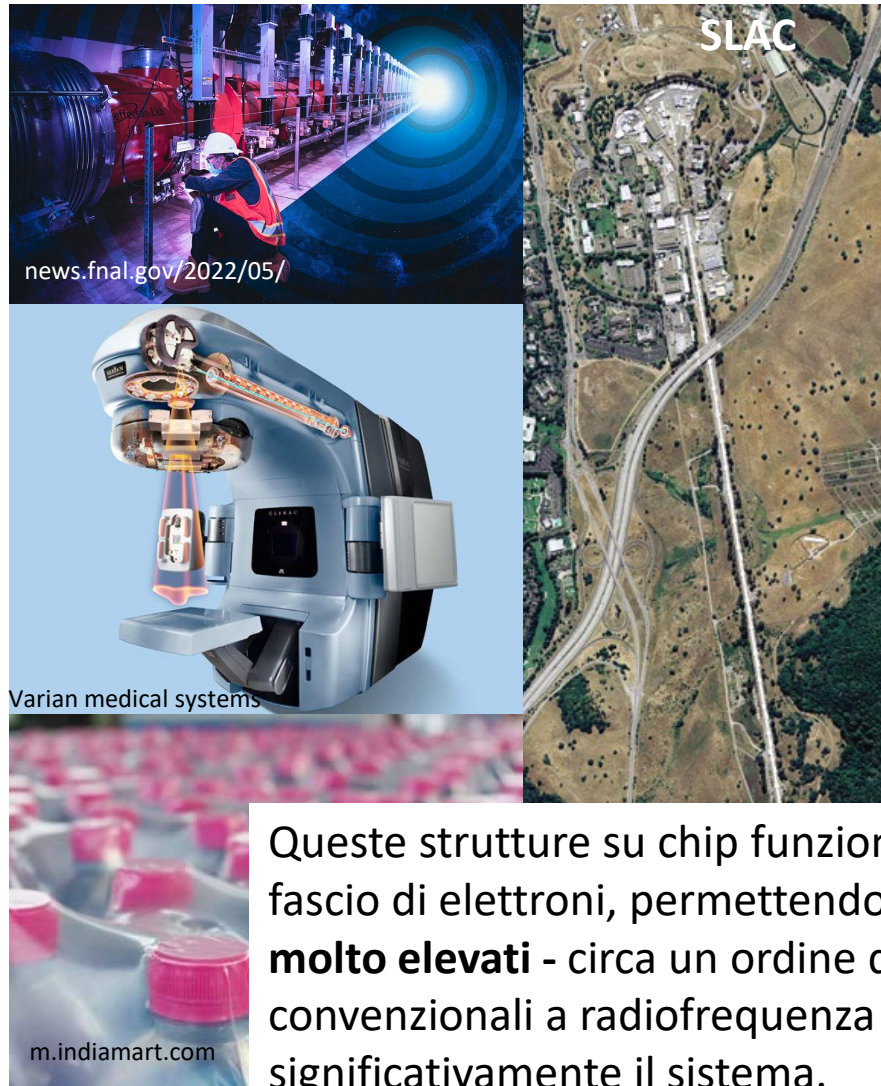
Area: ACCELERATORI

Responsabile nazionale: *Giuseppe Torrisi, INFN-LNS*

Unità partecipanti: LNS, MI, TO

On-chip particle accelerators

Conventional accelerators

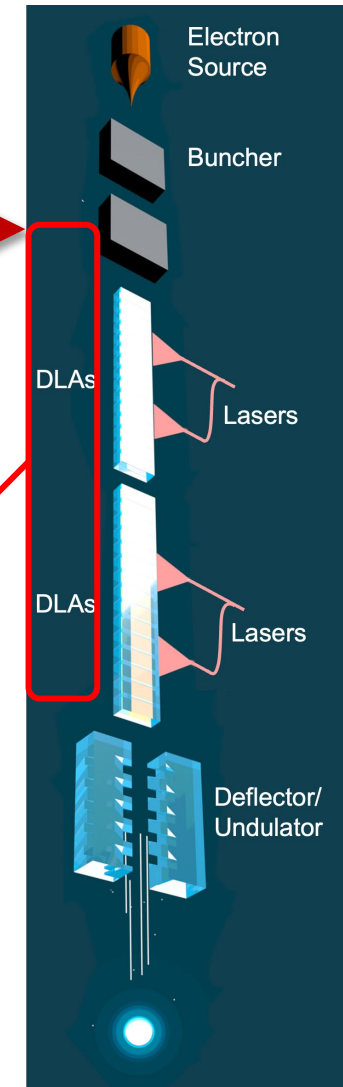
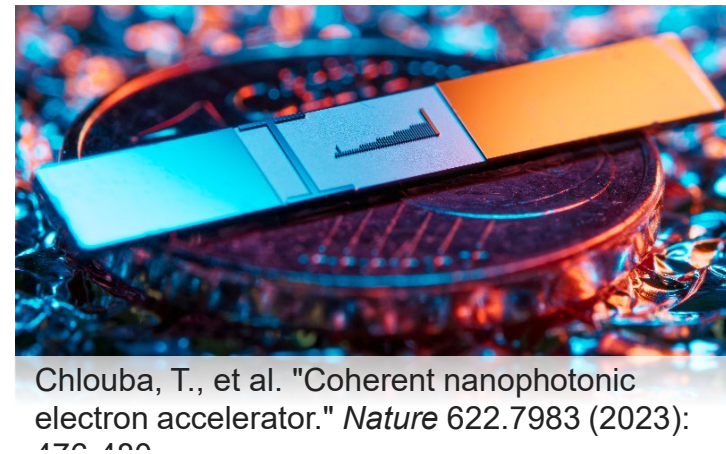


Dielectric Laser Accelerators (DLAs)

2-mile long

Table-top
(On-chip)

Miniturization



Queste strutture su chip funzionano da guide sia per la luce laser sia per il fascio di elettroni, permettendo di raggiungere **gradienti di accelerazione molto elevati** - circa un ordine di grandezza superiori rispetto agli acceleratori convenzionali a radiofrequenza - e soprattutto di compattare significativamente il sistema.

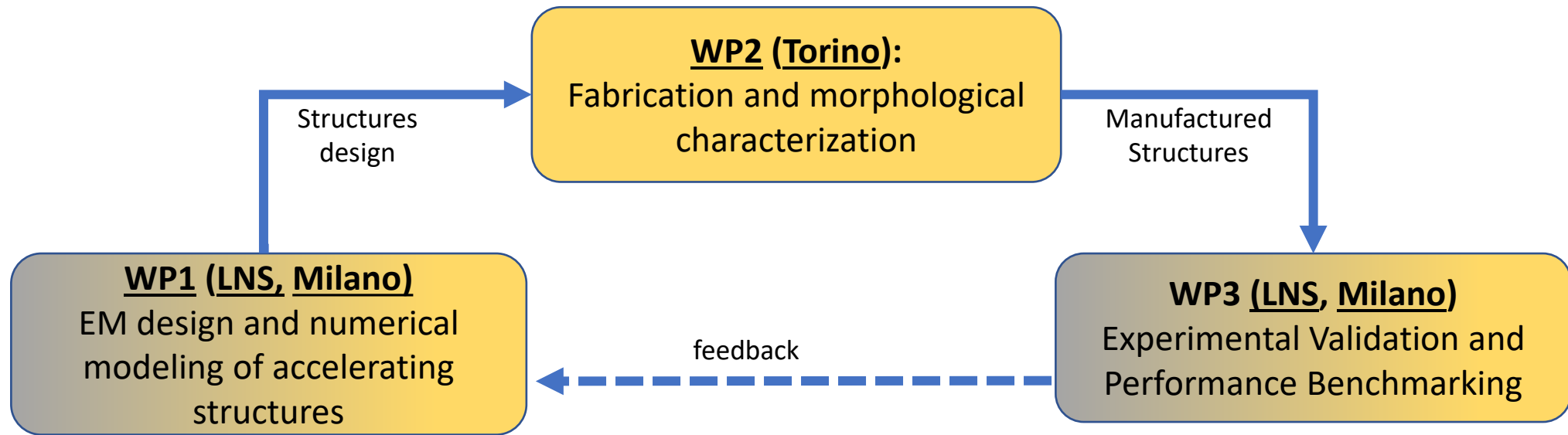
CoDLAs Objectives

- 1) **Design and fabrication** of dielectric laser accelerator (DLA) structures optimized for co-propagating configurations, enabling efficient energy transfer to charged particles over extended interaction lengths.
 - 2) **Demonstrate acceleration of sub-relativistic electrons** using co-propagating laser pulses in a sequence of dielectric structures, validating the theoretical synchronization between the laser field and particle beam.
 - 3) **Integrate advanced diagnostics** for measurement of beam energy and transmitted charge.
- **Explore scalability** of the design different particle species, including potential schemes for **muon acceleration**, leveraging the extended phase-matching offered by co-propagation.

CoDLAs Organization

The CoDLAS project is structured into three tightly integrated Work Packages (WPs)

addresses the **fabrication of dielectric structures, evaluation of manufacturing constraints** and **morphological analysis** (e.g., SEM, AFM, profilometry)



focuses on the **electromagnetic design of dielectric accelerating structures** and the **numerical modeling of beam dynamics**.

focuses on the **experimental characterization** of the fabricated structures. It includes optical **benchmarking**

INFN-TO Activities (nessuna richiesta ai servizi)

WP2: Nanofabrication & Structural Analysis

INRiM & PoliTO contribute to CoDLAS via access to **PIQUET Lab**, an advanced micro/nano-fabrication hub.

Key available technologies (More info: piquetlab.it):

- Electron Beam Lithography (EBL)
- Nanoimprint Lithography (NIL)
- RIE / ICP Etching
- PVD / ALD Thin Film Deposition
- SEM, AFM, Profilometry
- XRD & Raman Spectroscopy

prototyping and high-precision **morphological validation** of dielectric structures.



INFN-TO Activity

WP3 (Torino):

Fabrication and morphological characterization

addresses the **fabrication of dielectric structures**, **evaluation of manufacturing constraints** and **morphological analysis** (e.g., SEM, AFM, profilometry)

TASK	Description	Deliverable
3.1 Layout Mask	CAD/GDSII generation	Layout
3.2 Nano-fabrication	Si, SiO ₂ FIB, EBL	wafer
3.3 Reporting	SEM verification	Report

Il gruppo di Torino sarà responsabile della fabbricazione e della caratterizzazione delle strutture DLA. Hanno infatti **competenze avanzate nelle tecniche di micro- e nano-fabbricazione** (come litografia a fascio di elettroni, nanoimprinting e polimerizzazione a due fotoni) e in **microscopia elettronica**, che permettono di realizzare e analizzare con precisione queste microstrutture. Inoltre, il gruppo utilizzerà le facilities di PIQUET e INRIM.

FTE INFN-TO (tutti nuovi associati)

INFN-TO -



Name	FTE [%]	mail
Simone Marasso , CRN-Parma, PoliTO	25	simone.marasso@polito.it
Eleonora Cara, INRIM	25	e.cara@inrim.it
Mario Malerba, INRIM	25	m.malerba@inrim.it
Alessio Verna, INRIM	25	a.verna@inrim.it
Rita Rizzoli, CNR-IMM, Bologna	10	rita.rizzoli@cnr.it
Valentina Bertana, PoliTO	10	valentina.bertana@polito.it

GAP - Genomic Adjusted Particle-therapy

Principal Investigator: Francesco G. Cordonì (TIFPA)

The goal is to develop a methodology towards **Genomic-Adjusted Particle Therapy** (GAP), where treatment plans are optimized based on the genomic profile of individual patients.

Duration: 3 years

INFN Divisions:

- TIFPA
- LNL
- RM2/RM3
- PV/CNAO
- TO → 2.5 FTE
- CT

Objectives

- **Integrate genomic data into radiobiological models** to develop a **Genomic Adjusted Particle Therapy (GAP)** framework.
- **Identify gene expression signatures** modulated by different radiation qualities (protons, carbon ions, and X-rays) using next-generation sequencing (NGS).
- **Develop predictive models** that combine genomic, microdosimetric, and radiobiological data to predict treatment outcomes.
- **Characterize radiation fields** using advanced microdosimeters (MUSICA, DIODE and Silicon detector) to ensure precise radiation field correlation with biological effects at differential spatial scales.
- **Evaluate biological responses** across multiple cell lines (lung and pancreatic, healthy and tumor) using 2D and 3D assays, including apoptosis, senescence, and extracellular vesicle release.

GARD: genomic adjusted radiation dose

RSI (Radiation sensitivity index)

Radiosensitivity adjusted
by patient specific
genomic profiling

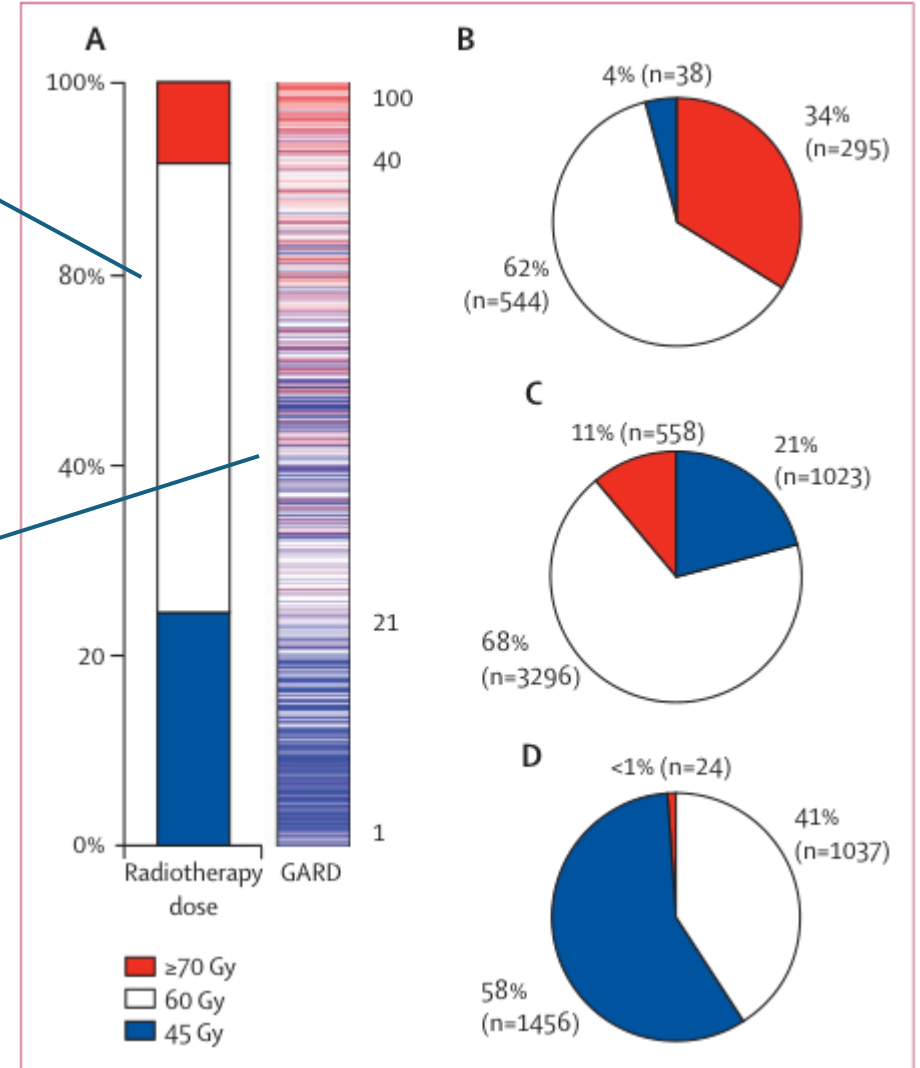
$$S = e^{-nd(\alpha + \beta d)}$$

$$\alpha_g = -\frac{\ln RSI}{nd} - \beta d, \quad (1)$$

Model that combines genomic information from a patient's tumor with the physical radiation dose to predict the biological effect of that dose on the tumor.

Dose received by patient

Dose should have been
received by patient
according to GARD



Towards genomic adjusted radiation dose in **Particle Therapy**

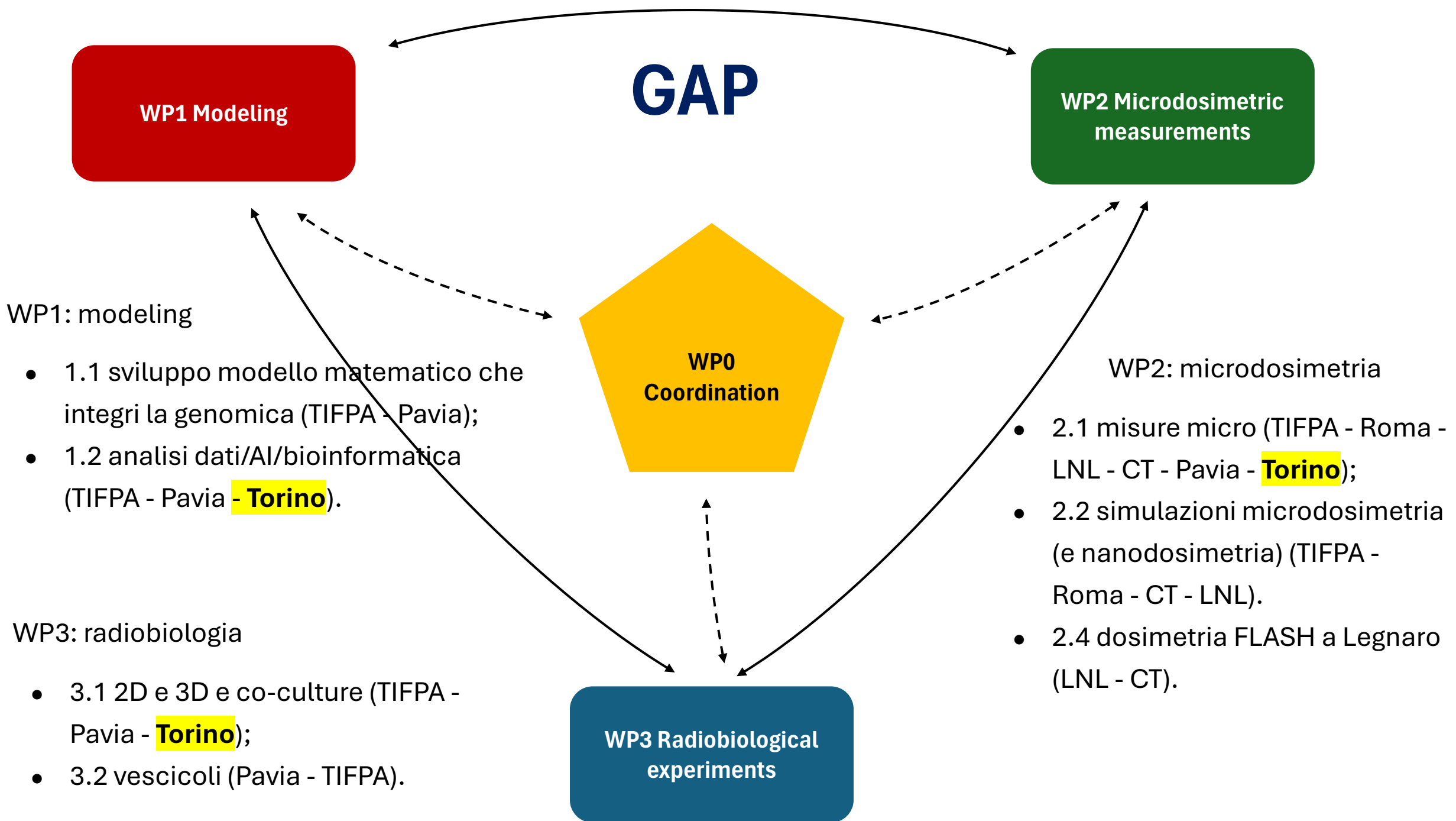
GARD has been developed only for conventional radiotherapy

Extension to particle therapy is not trivial due to a much more complex physical characteristic of the radiation field

Besides the dose also **radiation quality matters**

GOAL:

To investigate the effect of radiation quality on gene expression for a selected pool of cell line and genes



GAP – contributo, FTE di Torino e richieste servizi

- Esperimenti di radiobiologia e analisi presso il Dipartimento di Neuroscienze "Rita Levi Montalcini«
- Caratterizzazione di sensori al silicio sottili per misure di microdosimetria

RL: S. Giordanengo INFN - (0.4)

F. Di Cunto - UNITO - biologo molecolare - Associato (0.3)

R. Sacchi - UNITO, Associato (0.4)

A. Vignati - UNITO Associato - (0.4)

E. Data - Post Doc INFN - (0.4)

A. Ferraro - PhD UNITO - biologa molecolare (0.3)

RICHIESTE ai Servizi elettronica e microsaldature

GAP (settembre 2026) : realizzazione schede e frontend per caratterizzare i sensori della produzione FRIDA con i fasci di elettroni disponibili al LINAC

New Production:

- **Thickness:**

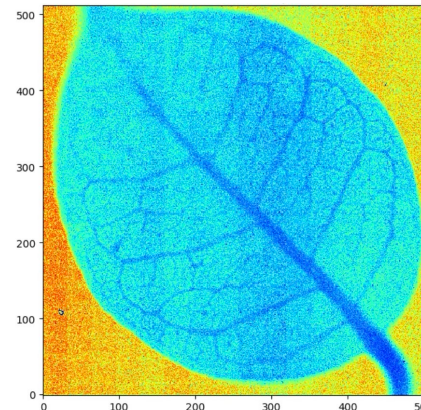
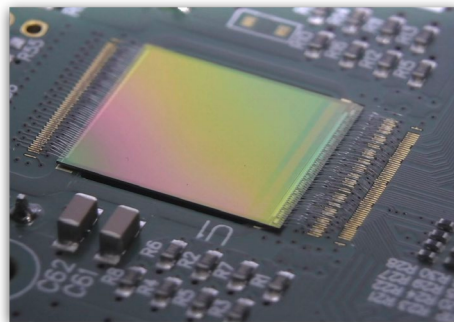
15 μm , 20 μm , 30 μm

- **Areas:**

- $d=0,1954 \text{ mm} \rightarrow A_1 = 0.03 \text{ mm}^2$
- $d=0,2764 \text{ mm} \rightarrow A_2 = 0.06 \text{ mm}^2$
- $d=0,5642 \text{ mm} \rightarrow A_3 = 0.25 \text{ mm}^2$
- $d=0,8444 \text{ mm} \rightarrow A_4 = 0.56 \text{ mm}^2$
- $d=1.1284 \text{ mm} \rightarrow A_5 = 1 \text{ mm}^2$
- $d=1.5958 \text{ mm} \rightarrow A_6 = 2 \text{ mm}^2$
- $d=2.2 \text{ mm} \rightarrow A_7 = 3.8 \text{ mm}^2$

1MICRON NEW TECHNOLOGY FOR 1 MICRON RESOLUTION BIOMEDICAL IMAGING

- **EIC Pathfinder Open project**
 - March 2025 – February 2029
 - Funding 3 M€ (850k€ INFN)
 - Development of ultra-high-resolution x-ray sensors for real-time cancer margin detection in surgery
 - **ARCADIA CMOS monolithic sensor** technology and IP with edge-on deep silicon geometry
 - Targets next-generation CT (industrial partner **Prismatic/GE**) with high x-ray flux and low power consumption
- First prototype based on ARCADIA-MD3, tapeout mid-2026
- Design FE Board carrier (Lab. Elettronica)



Principal Investigators

Anders Björklid, Prismatic Sensors AB

Mats Danielsson, KTH

Johan Hartman, Karolinska Institutet

Julia Herzen, TUM

Manuel Rolo, INFN

Lucio Pancheri, University of Trento

1MICRON

European
Innovation
Council



Funded by
the European Union

VITA: The Italian AIFM, INFN, and ISS scientific collaboration towards a national center for virtual imaging trials

L. Altabella¹, G. Anastasio², L. Arsini^{3,4}, M. Avanzo², P. Aversani⁵, L. Barresi², E. Buffardi^{6,7}, L. Berta⁸, B. Caccia^{4,9}, C. Cappelletto², P. Caterino^{6,7}, C. Cavedon¹, L.A. Cerbone^{7,10}, A. Ciardiello^{4,9}, P. Chiovati², A. Costantini¹¹, C. Cotena^{6,7}, U. Crimaldi^{7,12}, M. De Simoni^{4,9}, P.G. Esposito¹, G. Gigante^{4,9}, J. Jovicich⁵, N. Luongo^{6,7}, G. Malatesta¹¹, C. Mancini Terracciano^{3,4}, B. Martelli¹¹, G. Mettivier^{6,7}, G. Miori⁵, F. Nicolanti^{3,4}, A. Passerini⁵, S. Pozzi^{4,9}, G. Pirrone², O. Rampado⁸, D. Ravanelli⁵, P. Russo^{6,7}, A. Sandroni¹¹, E. Solfaroli Camillocci^{4,9}, B. Spisso⁷, C. Vistoli¹¹, A. Trianni⁵, A. Zarrillo^{6,7}

¹AOUI Verona and INFN, Sezione di Padova, Italy

²IRCSS CRO Aviano and INFN, Sezione di Trento, Italy

³Dipartimento di Fisica, Università "La Sapienza", Roma, Italy

⁴INFN, Sezione di Roma, Italy

⁵APSS Trento and INFN, Sezione di Trento, Italy

⁶Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università di Napoli Federico II, Napoli, Italy

⁷INFN, Sezione di Napoli, Napoli, Italy

⁸AOU "Città della Salute e della Scienza", Torino and Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Torino, Italy

⁹Istituto Superiore di Sanità, Roma, Italy

¹⁰Scuola Superiore Meridionale, Napoli, Italy

¹¹INFN CNAF, Italy

¹²Dipartimento di Scienze Biomediche Avanzate, Università di Napoli Federico II, Napoli, Italy

Sharing of imaging datasets for virtual phantom generation

UniToChest: A Lung Image Dataset for Segmentation of Cancerous Nodules on CT Scans

The UniToChest dataset consists of about than 300k lung CT scans of pulmonary lungs from 623 different patients.

In this project this dataset will be adapted for virtual imaging trial studies through segmentation and classification methods.

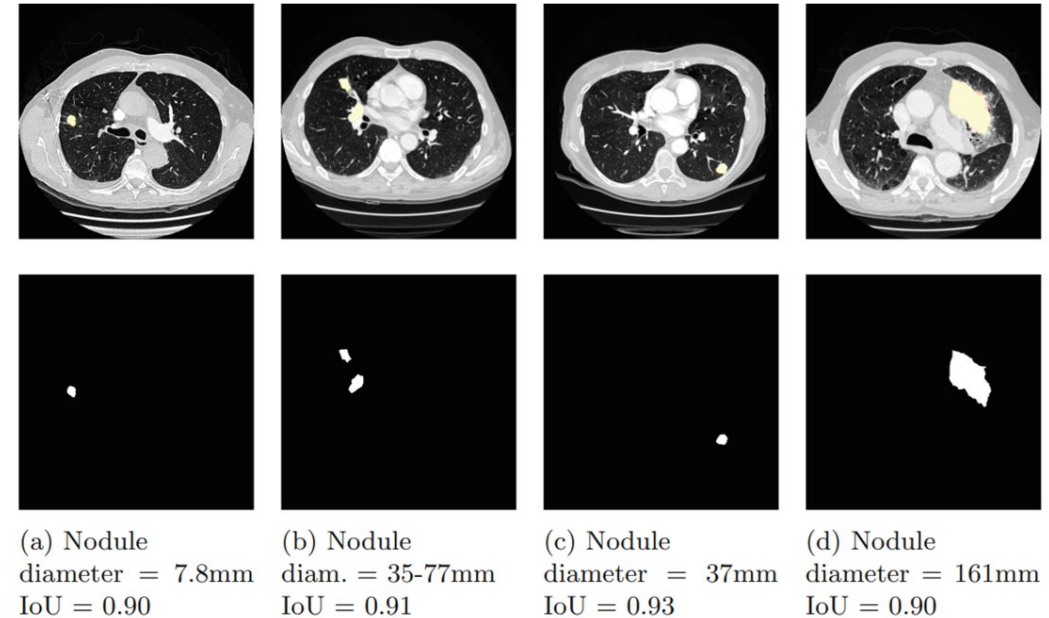
Chaudhry, H.A.H. *et al.* (2022).

https://doi.org/10.1007/978-3-031-06427-2_16

1. Fondazione Ricerca Molinette Onlus

2. University of Turin

3. Azienda Ospedaliero-Universitaria Città della Salute e della Scienza di Torino



Available @ <https://zenodo.org/records/5797912>

Proposta TERA265 in breve

- Produzione e caratterizzazione del chip TERA265 in 65 nm basato sulla
- consolidata architettura utilizzata nei precedenti ASIC
- Passaggio alla tecnologia 65 nm :
 - Significativo salto tecnologico rispetto alla 0.8 μm ed alla 0.35 μm delle precedenti versioni
 - Il prototipo in 28 nm per esperimento HASPIDE ha dimostrato i vantaggi dell'utilizzo di una tecnologia più performante (miglioramento della sensibilità dello strumento di più di un ordine di grandezza) Consolidata
 - esperienza sulla 65 nm del proponente e della sezione di Torino
- L'impatto importante si ha
 - nelle richieste frequenze di clock (più elevate di un fattore 3 o maggiore
 - interfaccia seriale e differenziale
 - Moltiplicazione del clock on-chip

Esperimento (sigla nel database INFN) N.B Nel caso di grandi esperimenti con sottogruppi interni le informazioni vanno fornite per lo specifico sottogruppo: EG CMS-TK, ALICE-ITS, etc...	Proposta TERA265 a R4I
Ruoli di responsabilità nazionali ed internazionali ricoperti all'interno della collaborazione/esperimento da personale della Sezione	Responsabile proposta : Giovanni Mazza, Simona Giordanengo
Numero di FTE coinvolti (ricercatori e tecnologi) nel gruppo locale, compresi dottorandi e post-doc	1.5 FTE
Responsabile scientifico locale dell'attività richiesta	Giovanni Mazza
Servizio in cui si richiede l'attività (Servizio di Progettazione Meccanica, Officina Meccanica, Centro di Calcolo, Laboratorio di Elettronica)	Laboratorio di Elettronica
Altri servizi a cui si richiedono attività strettamente correlate alla presente (indicare solo il nome del servizio)	
Specificare se si tratta di nuova attività o continuazione di attività già approvata e supportata in anni precedenti. In caso di attività pluriennali in corso indicare l'anno di inizio e l'anno previsto per la conclusione	Nuova attività
Descrizione tecnica sintetica dell'attività richiesta (max 1 pagina) Dove applicabile, la descrizione deve fornire elementi quantitativi, indicando, ad esempio, il numero di pezzi meccanici da fabbricare, il numero di schede di elettronica da assemblare o testare, il numero di chip da bondare, etc..). Non sono ammesse schede complessivamente superiori a due pagine.	L'attività si propone di realizzare una versione dell'ASIC Tera in tecnologia 65 nm ottimizzata per applicazioni di trasferimento tecnologico. Le attività richieste al laboratorio di elettronica sono le seguenti : Disegno di un PCB per il test dell'ASIC Tera265. Supporto per le attività di test
Milestones	Febbraio 2026 : sottomissione ASIC Maggio 2026 : PCB di test in produzione Giugno 2026 : inizio test ASIC Settembre 2026 : integrazione sensore + ASIC Novembre 2026 . fine test su fascio Dicembre 2026 : presentazione ad aziende
Ulteriori annotazioni	Sub-judice ad approvazione proposta.