



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



PNC

Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca



ANTHEM (e rimodulazione dei costi)

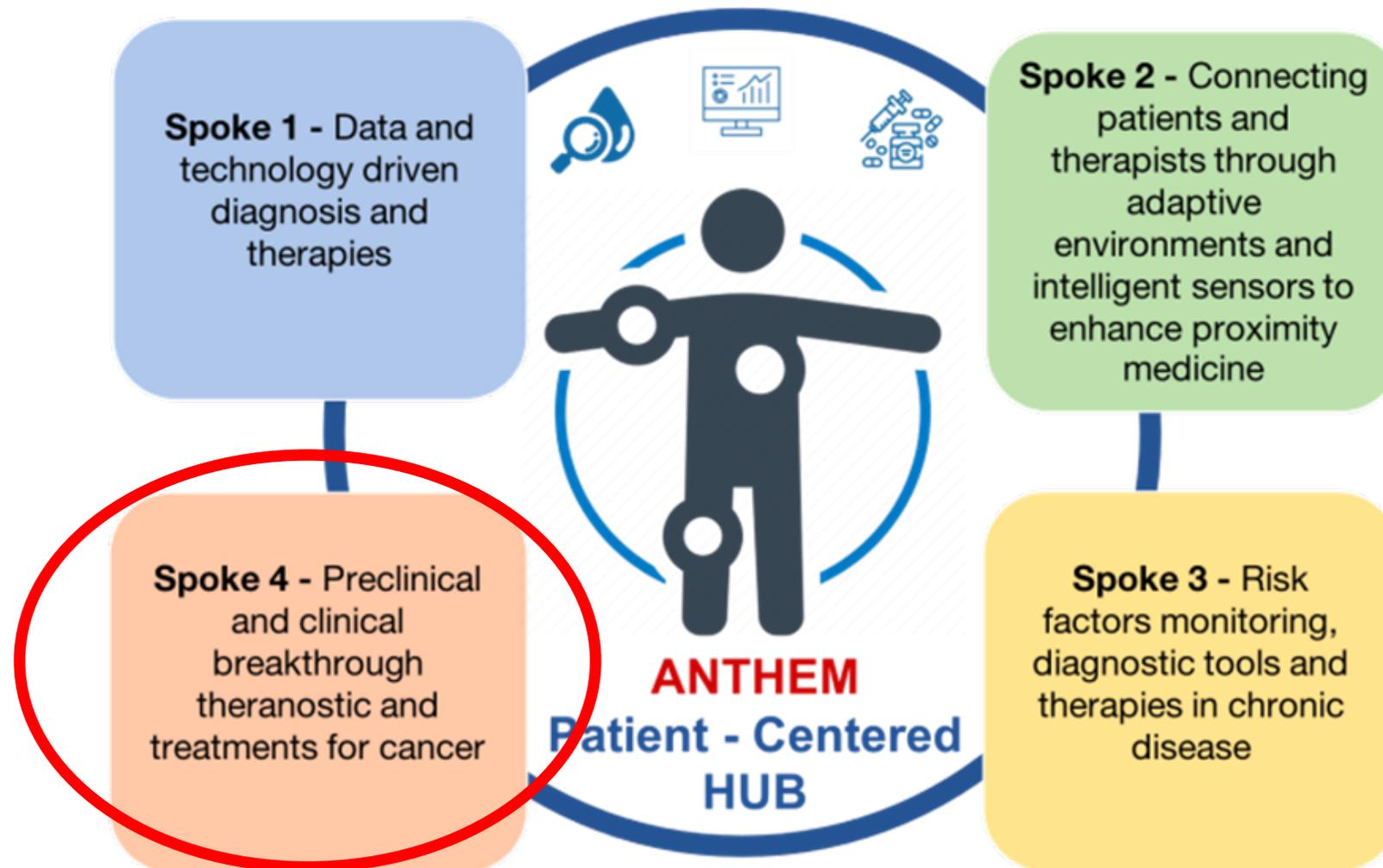
Pilot 4.4 – Pilot 4.9

INFN4LS – Gennaio 2025

This work was funded by the National Plan for NRRP Complementary Investments (PNC, established with the decree-law 6 May 2021, n. 59, converted by law n.101 of 2021) in the call for the funding of research initiatives for technologies and innovative trajectories in the health and care sectors (Directorial Decree n. 931 of 06-06-2022) - project n. PNC0000003 - Advanced Technologies for Human-centred Medicine (project acronym: ANTHEM). This work reflects only the authors' views and opinions, neither the Ministry for University and Research nor the European Commission can be considered responsible for them.



AdvaNced Technologies for Human-centrEd Medicine





Ministero
dell'Università
e della Ricerca

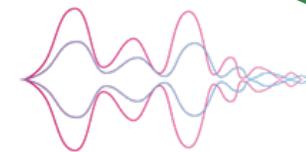


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



PNC

Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca



Anthem

Advanced Technologies for Human-centered Medicine



Intelligent
Monitoring



Prevention
and diagnosis



Personalized
Treatments

Innovative
radiotherapies for
orphan tumours,
radio-resistant,
infiltrated,
recurrent



Tecnological
Advancements



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



PNC

Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca



*Spoke 4 (Leader University of Catania)
Innovative radiotherapy techniques and imaging
(Flash therapy & BNCT)*

INFN Units: CT, LNL, LNS, NA, PV, TO

Pilot 4.4: FLASH therapy effect on glioblastoma
Pilot 4.9: Boron Neutron Capture Therapy facility in Caserta



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



PNC

Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca



Baltador Carlo

Fatemi Setareh

Fattori Serena

Milluzzo Giuliana Giuseppina

Oliva Demetrio

Passarelli Andrea

Scarcioffolo Marco

Selva Anna

Suarez Vargas Jose Juan



Ministero
dell'Università
e della Ricerca

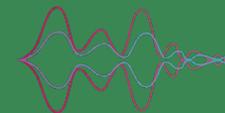


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



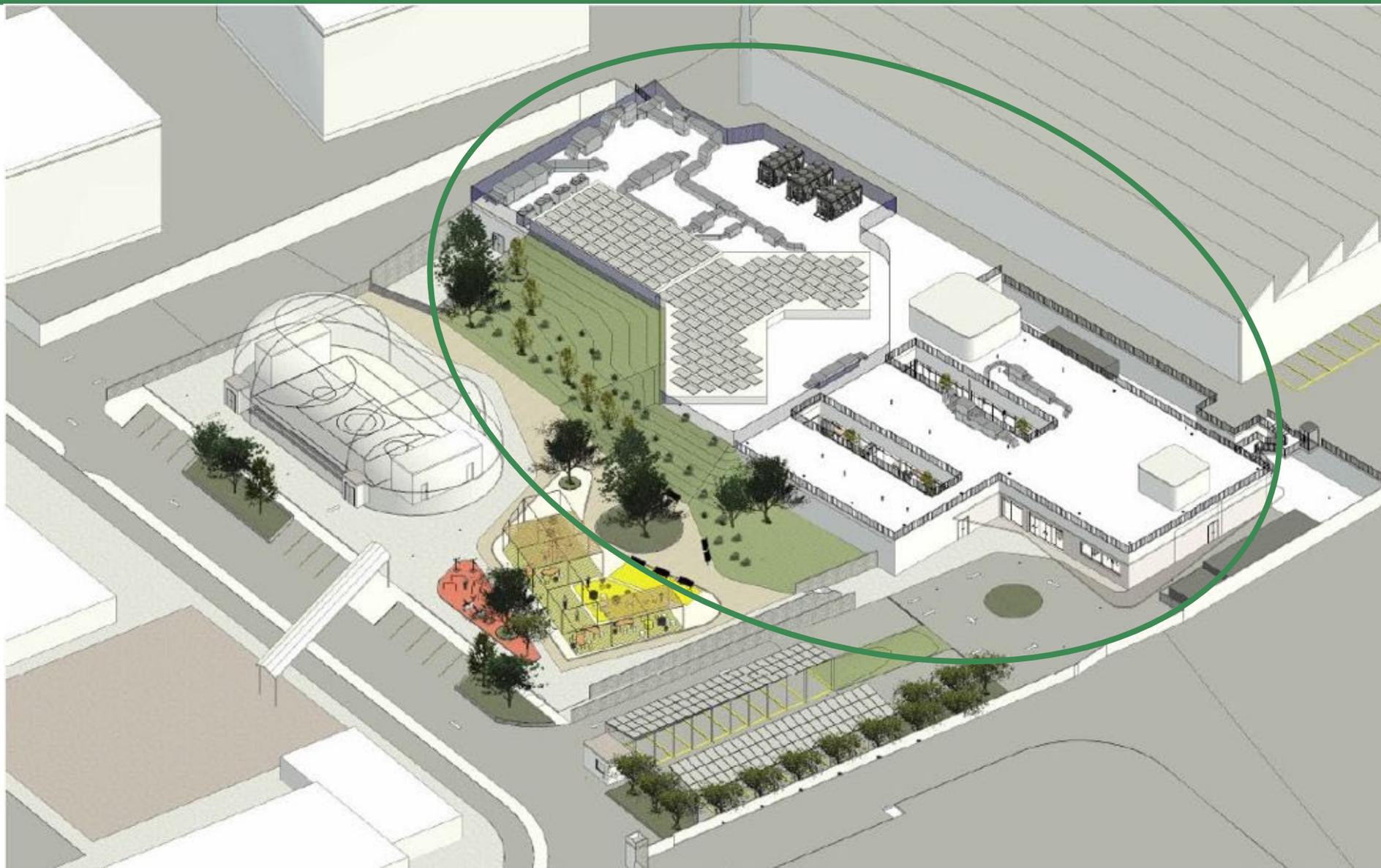
PNC

Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca



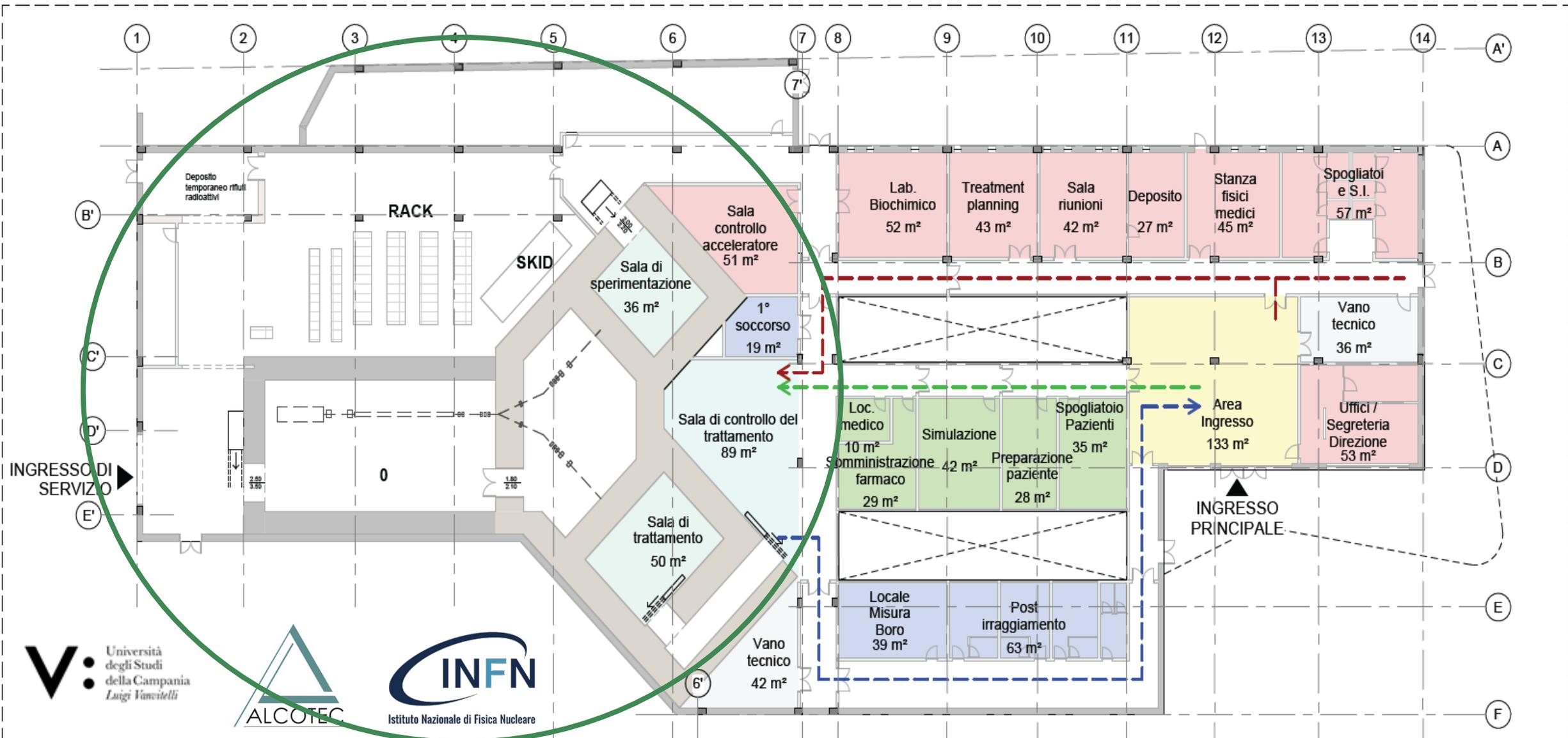
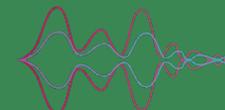
Anthem

Advanced Technologies for Human-centred Medicine



V: Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli







Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



PNC

Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca



ANSAit

CAMPANIA

Sanità: progetto 'Anthem', innovazione alla Vanvitelli

Dieci milioni per la cura delle malattie oncologiche



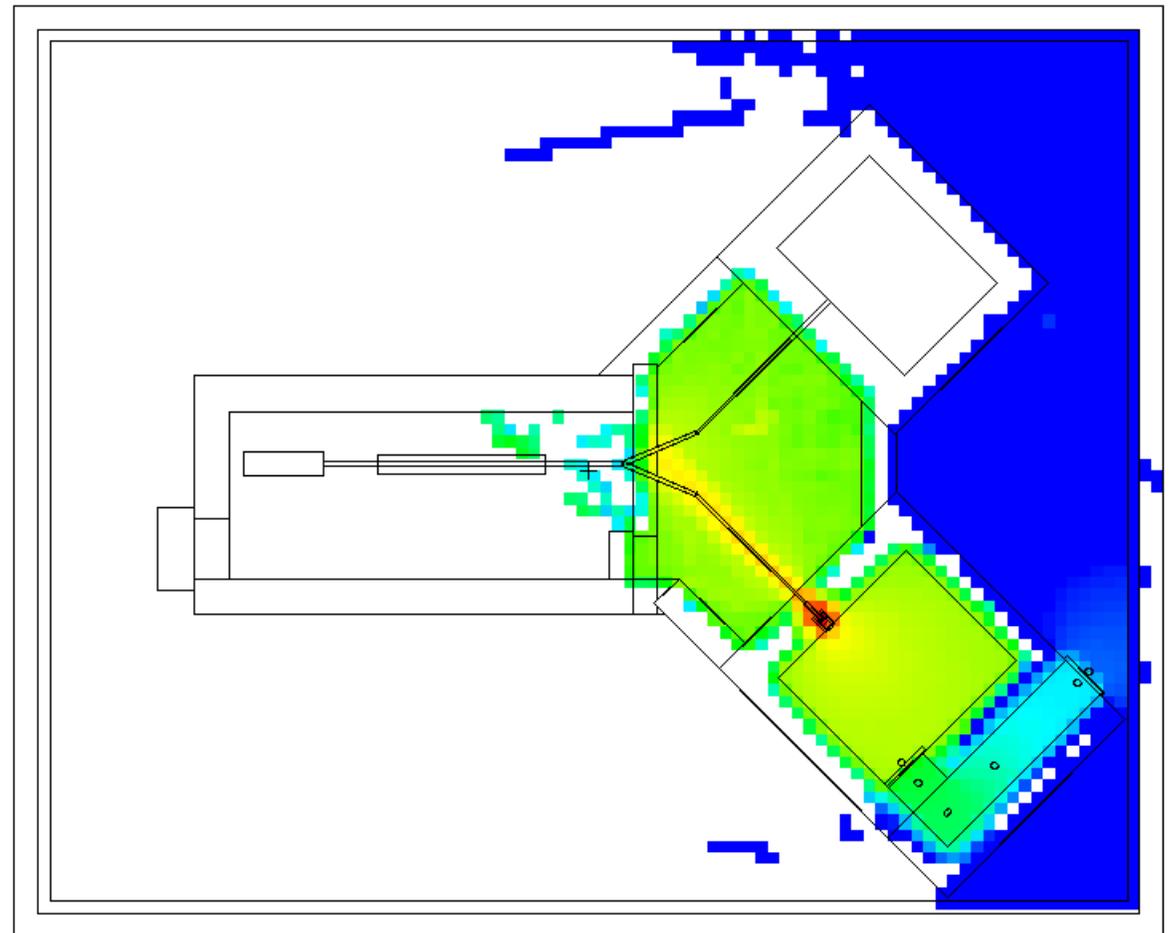
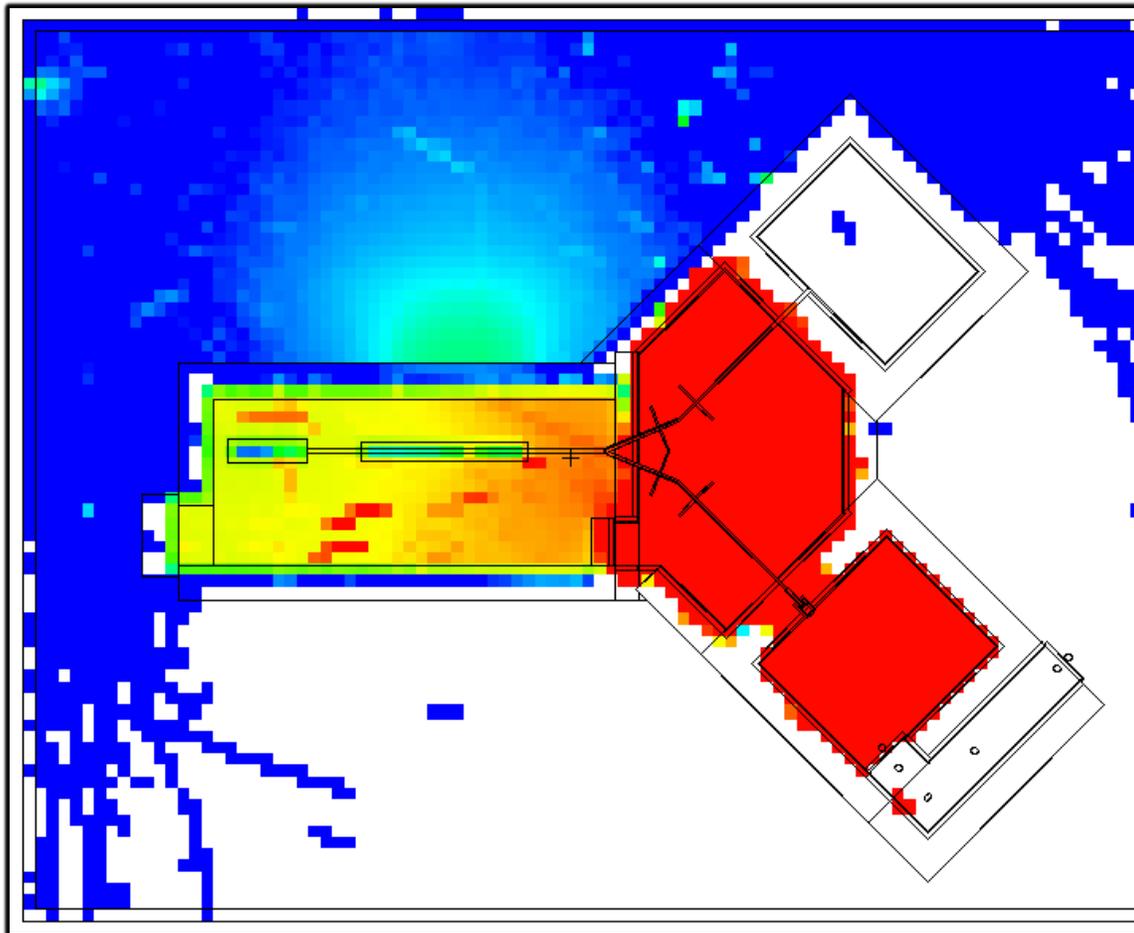
Redazione Ansa

NAPOLI - Agosto 06, 2024 - News

(ANSA) - NAPOLI, 06 AGO - La Giunta regionale della Campania ha approvato la delibera con la quale sono programmati 10 milioni di euro a favore dell'Università Luigi Vanvitelli per la costruzione del 'bunker' realizzato nell'ambito del progetto Anthem. Si tratta di un contributo alla realizzazione e all'utilizzo dell'impianto di terapia per la cattura neutronica del boro (Bnct) per la cura delle malattie oncologiche, nel complesso immobiliare ex Ciapi, di proprietà della Regione e concesso in uso all'Università "Luigi Vanvitelli". (ANSA).



Calcoli per la radioprotezione: input per la relazione di ER (PV, Vanvitelli)





Prot. n. 181814 del 06/11/2024



Viale A. Lincoln 5
81100 Caserta

protocollo@pec.unicampania.it
www.unicampania.it



OGGETTO: Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli” - Sede operativa di San Nicola la Strada (CE) - Istanza per Nulla Osta di Categoria A per l’impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti (art. 51 del D.lgs. n. 101/20) e autorizzazione ex art. 54 del D.lgs. 101/20 – Progetto BNCT ANTHEM

L’Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”, nella persona dell’ing. Simeone Panico, Dirigente Responsabile della Divisione Infrastrutture, con sede legale in via A. Lincoln, 5 – 81100 Caserta e n. di partita IVA 02044190615,

pone istanza di nulla osta di cat. A ai sensi dell’art. 51 del D.lgs. n. 101/20 e di autorizzazione ai sensi dell’art. 54 del medesimo D.lgs.,

per la realizzazione di un nuovo impianto destinato alla Boron Neutron Capture Therapy (BNCT), presso l’immobile ex CIAPI, nel Comune di San Nicola la Strada (CE), nell’ambito del progetto di ricerca ANTHEM (Advanced Technology for Human centred Medicine). Il datore di lavoro per la pratica in questione è il legale rappresentante dell’Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”.



Studio di Radioprotezione di Sandro Sandri

RELAZIONE TECNICA DI RADIOPROTEZIONE

(artt. 51, 54 e all. XIV, Dlgs 101/20)

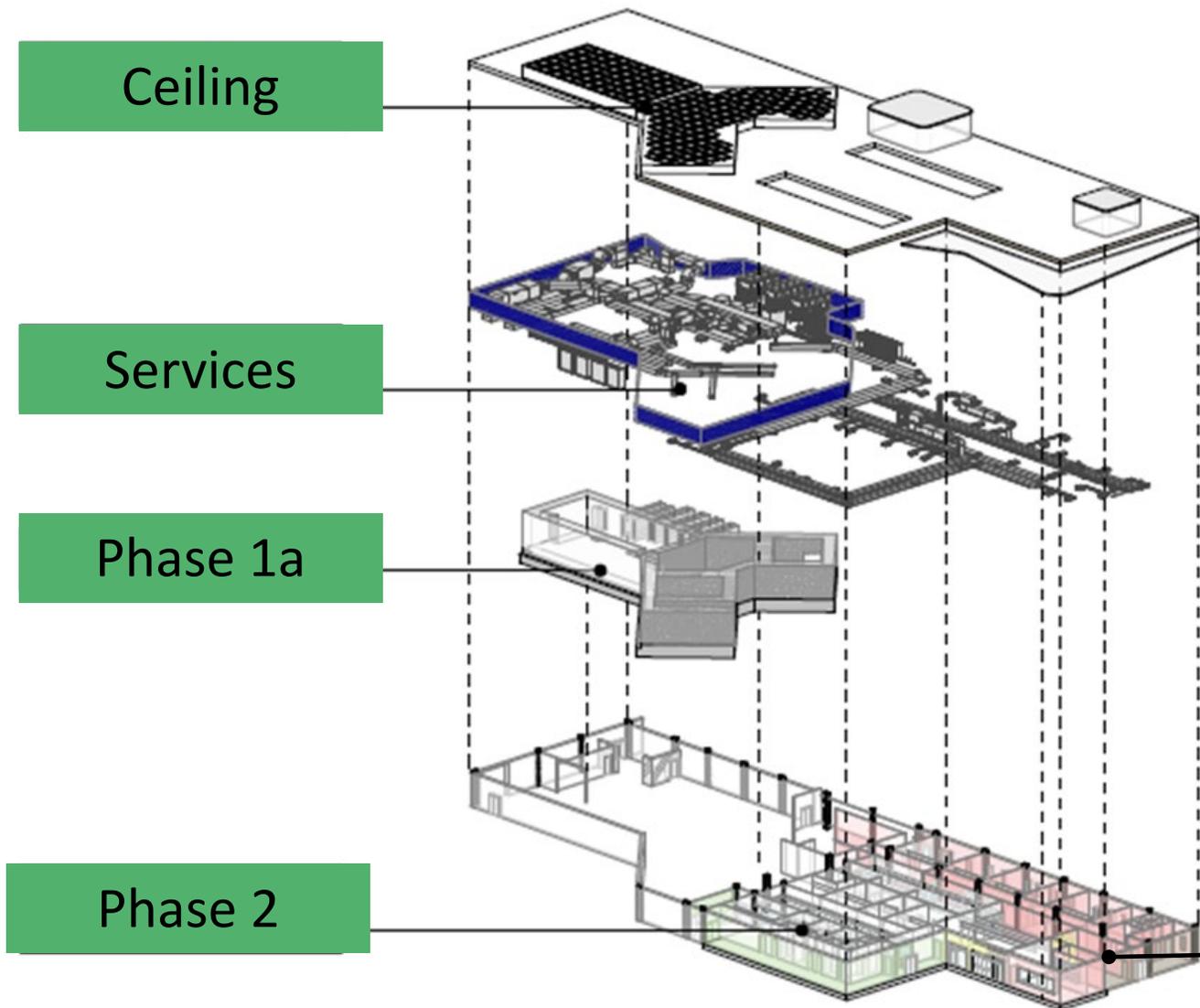
Riferimenti: incarico da esperto di radioprotezione del 20/05/2024 e relazione preliminare ex art. 109 Dlgs 101/20 del 22/05/2024.

Oggetto: Relazione tecnica di radioprotezione ex artt. 51, 54 e allegato XIV del Dlgs 101/20, per la realizzazione dell'edificio destinato alla Boron Neutron Capture Therapy (BNCT), presso l'immobile ex CIAPI, nel Comune di San Nicola la Strada (CE), nell'ambito del progetto di ricerca ANTHEM (Advanced Technology for Human centred Medicine). Fase 01 del progetto per la sperimentazione dell'acceleratore, senza impiego clinico su pazienti.
CUP: B53C22006540001.

Conclusioni e benessere

In considerazione delle informazioni acquisite, delle valutazioni effettuate e dei risultati ottenuti, il progetto della struttura appare adeguato nel rispettare i principi di radioprotezione e la protezione di lavoratori e popolazione dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti. Si **rilascia pertanto il benessere di competenza al progetto.**

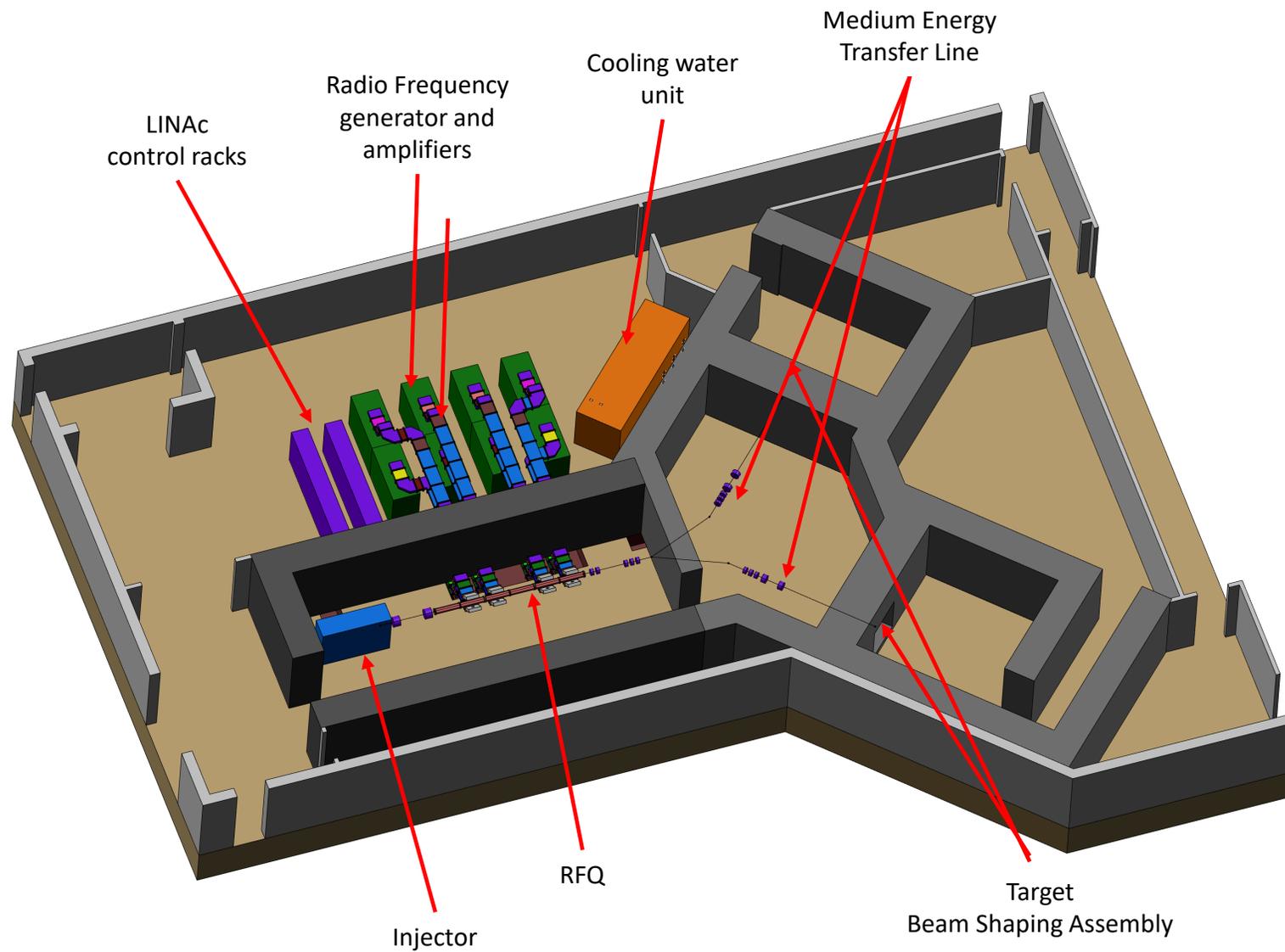
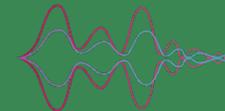
La presente relazione si compone complessivamente di 96 pagine, numerate dalla n. 1 alla n. 96.



Cronoprogramma delle attività future:

- **27/11/2024:** conclusione del procedimento di verifica e validazione del PFTE da parte del RUP;
- **13/01/2025:** avvio della procedura di gara di appalto integrato di progettazione esecutiva e di esecuzione dei lavori ai sensi dell'art. 44 del D.Lgs. 36/2023, sulla base del progetto di fattibilità tecnico-economica (PFTE), espletata mediante procedura aperta, ai sensi dell'art. 71 del Codice e da aggiudicare con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa individuata sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo, ai sensi dell'art. 108 comma 2 lett. e) del Codice;
- **21/03/2025:** proposta di aggiudicazione dell'appalto da parte della commissione di gara;
- **18/04/2025:** consegna dell'appalto;
- **20/07/2025:** conclusione della progettazione esecutiva e acquisizione pareri autorizzativi degli enti preposti;
- **25/07/2025:** avvio dei lavori;
- **20/04/2026:** conclusione dei lavori;
- **20/05/2026:** collaudo dei lavori.

Phase 1





Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



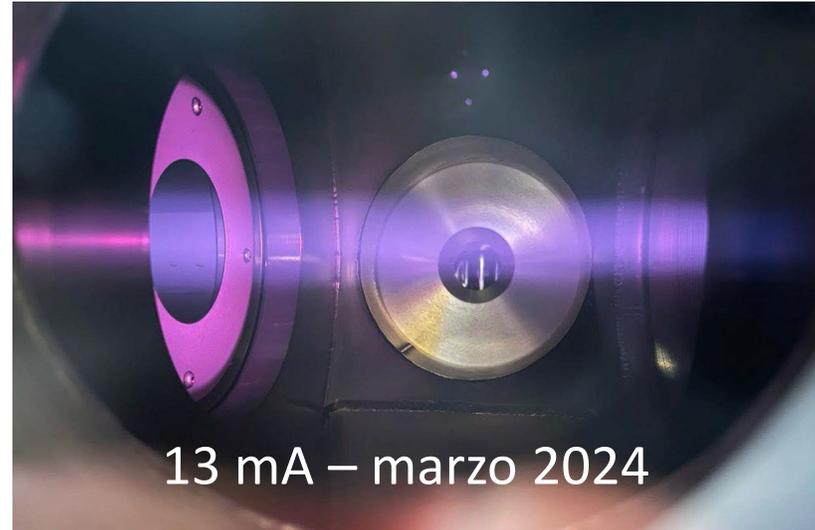
PNC

Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca

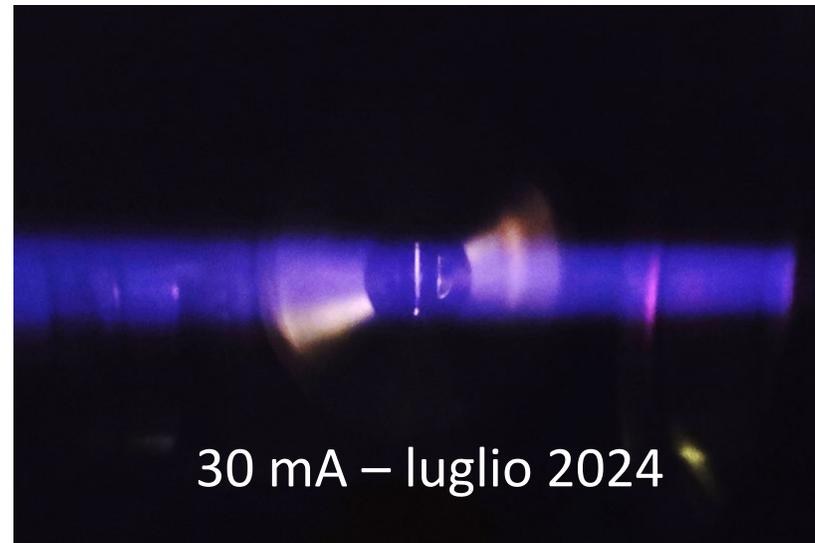


Anthem

Advanced Technologies for Human-centred Medicine



13 mA – marzo 2024



30 mA – luglio 2024

*Obtain proton
beam nominal
parameters at
the end of the
LEBT*

Sorgente ionica
TRASCO:
raggiunto il
design value a
luglio 2024



Ministero
dell'Università
e della Ricerca

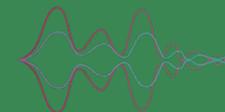


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



PNC

Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca



Anthem

Advanced Technologies for Human-centred Medicine





Ministero
dell'Università
e della Ricerca

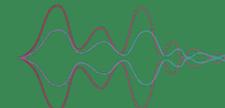


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



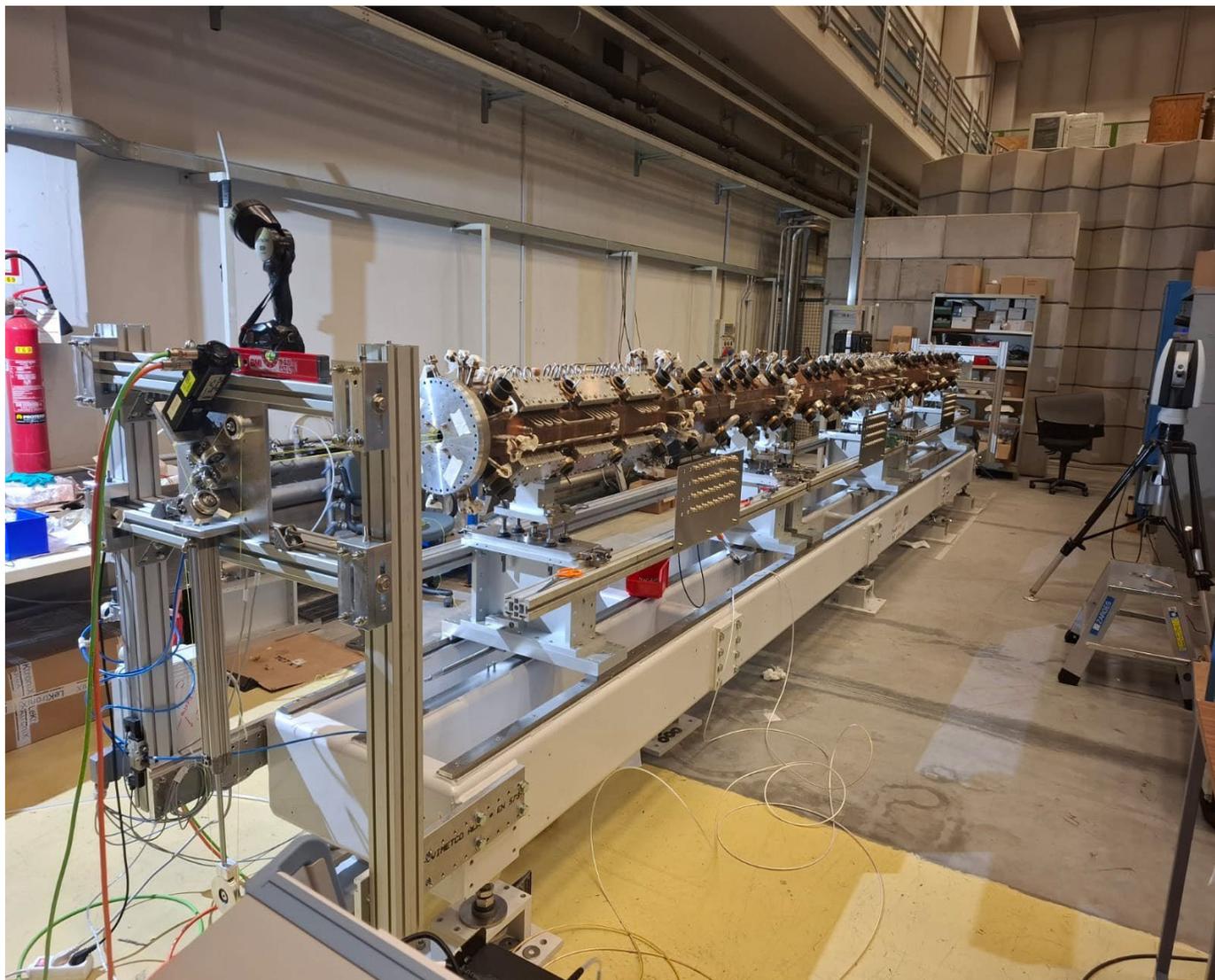
PNC

Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca



Anthem

Advanced Technologies for Human-centred Medicine



RFQ installato sul supporto

Prove di allineamento
condotte con successo (30μ)

Iniziato il tuning



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



PNC

Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca



Anthem

AdvAnced Technologies for Human-centred Medicine



Complete the radio-frequency
power amplifier system for RFQ
cavity and successfully test the
high-power couplers at nominal
power

Completata gara per ultimi tre racks
RF (contratto firmato: 13 mesi)

Preparazione dell'area per i test di
potenza completata

4 racks su 5 già testati e rimandati a
DB per aggiornamento software

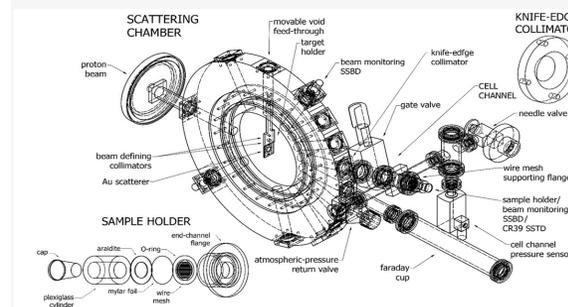


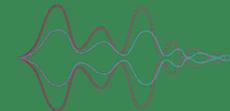
Disegno coupler e test sorgente, LEBT, RFQ e MEBT (NA, LNL, Vanvitelli)



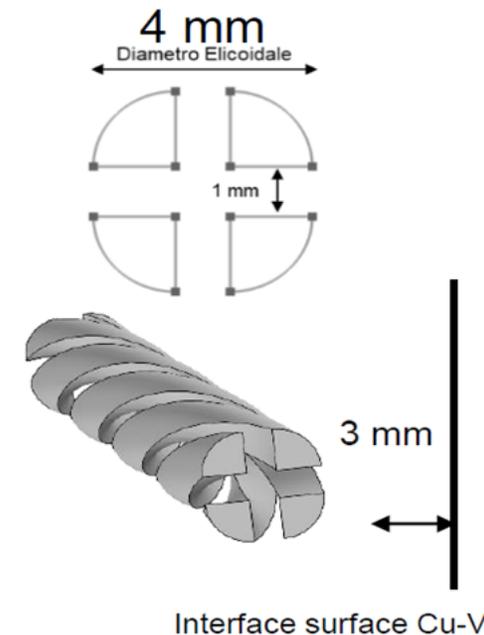
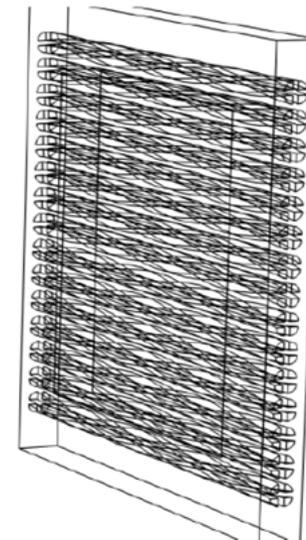
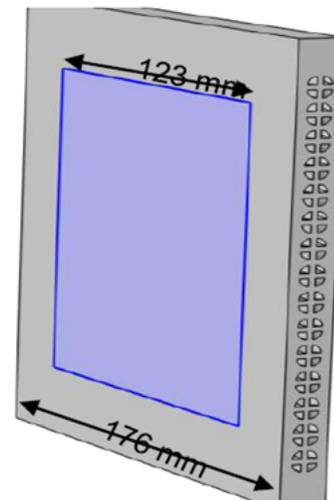
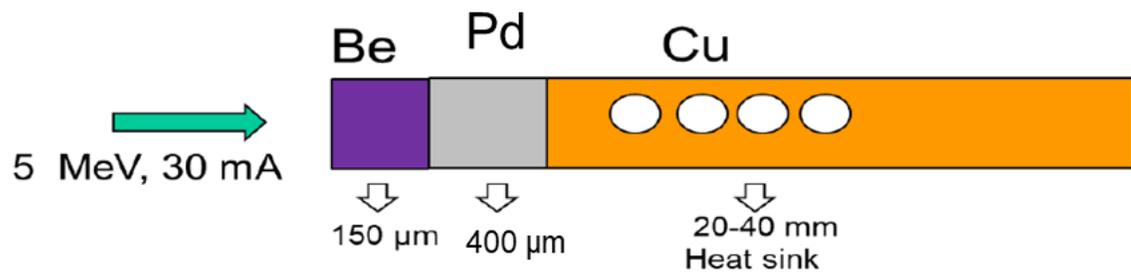
Studi di radiobiologia (${}^7\text{Li}$, p , α) presso il laboratorio Tandem del CIRCE e neutroni al reattore di Pavia (Vanvitelli, PV)

Figure 1. Scheme of the: radiation biophysics beamline scattering chamber; the cell sample holder assembly; and the knife-edge collimator.





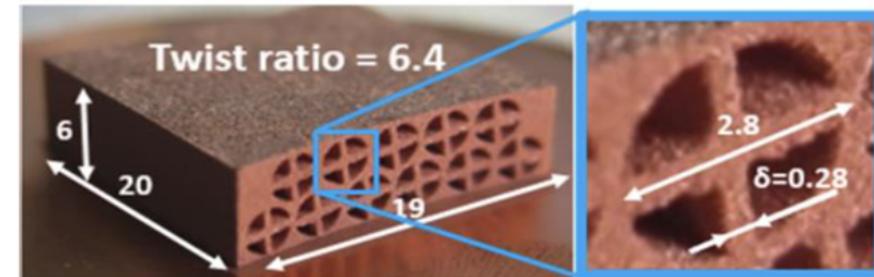
Il Target



Produced by **additive manufacturing (Cu-OFE)**

- operation with **1 kW/cm²** \rightarrow **heat transfer coefficient HTC to be maximized $h > 5 \cdot 10^4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$**
- New heat dissipator configurations unavailable with traditional techniques
- Microchannels (different geometries) to improve water cooling
- Cu-OFE powder technology now very well known with leading-edge Additive Manufacturing

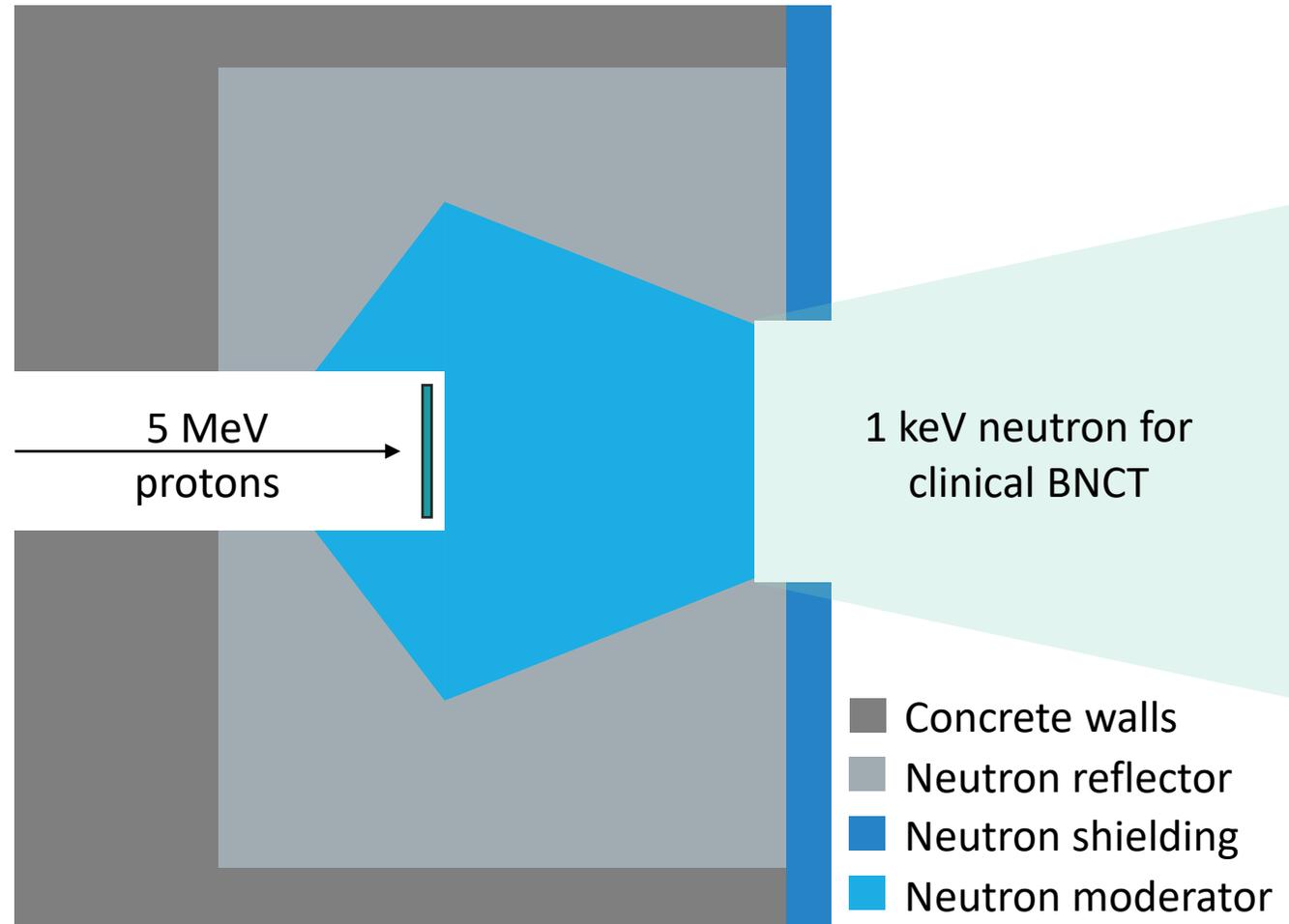
Be Pd coating deposition with Hot Isostatic Pressure (HIP) process

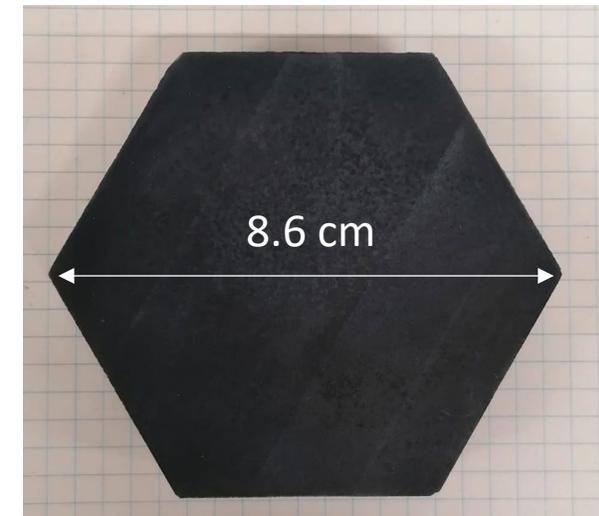
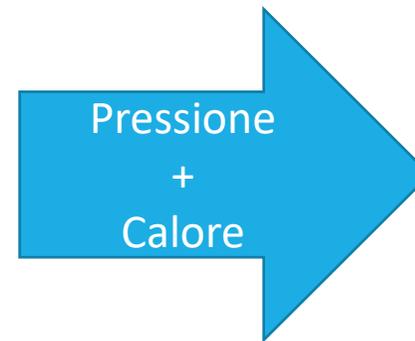
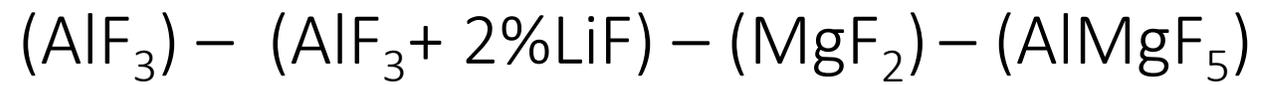


J. Esposito et al. "Experimental and numerical characterization of pure copper heat sinks produced by laser powder bed fusion" *Materials & Design* Volume 214, February 2022, 110415



Il Beam Shaping Assembly (BSA)







Ministero
dell'Università
e della Ricerca

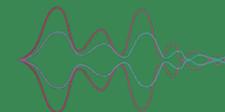


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



PNC

Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca



Anthem

Advanced Technologies for Human-centred Medicine

Microdosimetria





Ministero
dell'Università
e della Ricerca

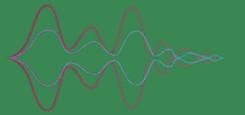


PNC

Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca

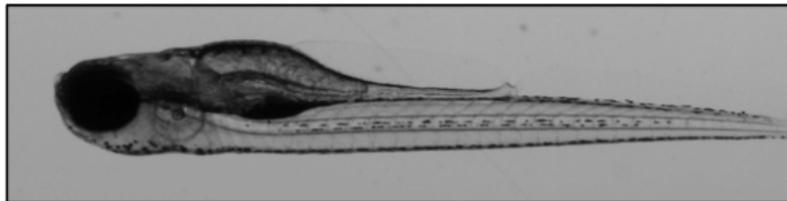
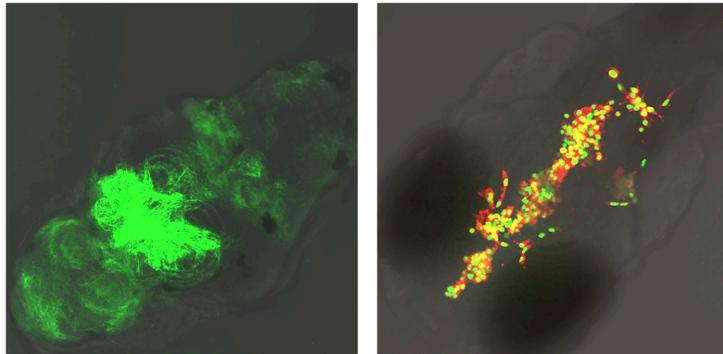


The Cascade Call of Spoke 4 with theme:
Production and analysis of radiobiological data for a deeper insight into the dose-effect relation in Flash therapy and BNCT
was won by the University of Pavia, the University of Naples Federico II and CNR-IBSBC with the **GIOCONDA** Project
PI Prof. Silva Bortolussi UniPV



AsTroFLAsh

Assessing Toxicity and Effectiveness of Proton and FLASH Therapy in Zebrafish Models of Brain Cancer

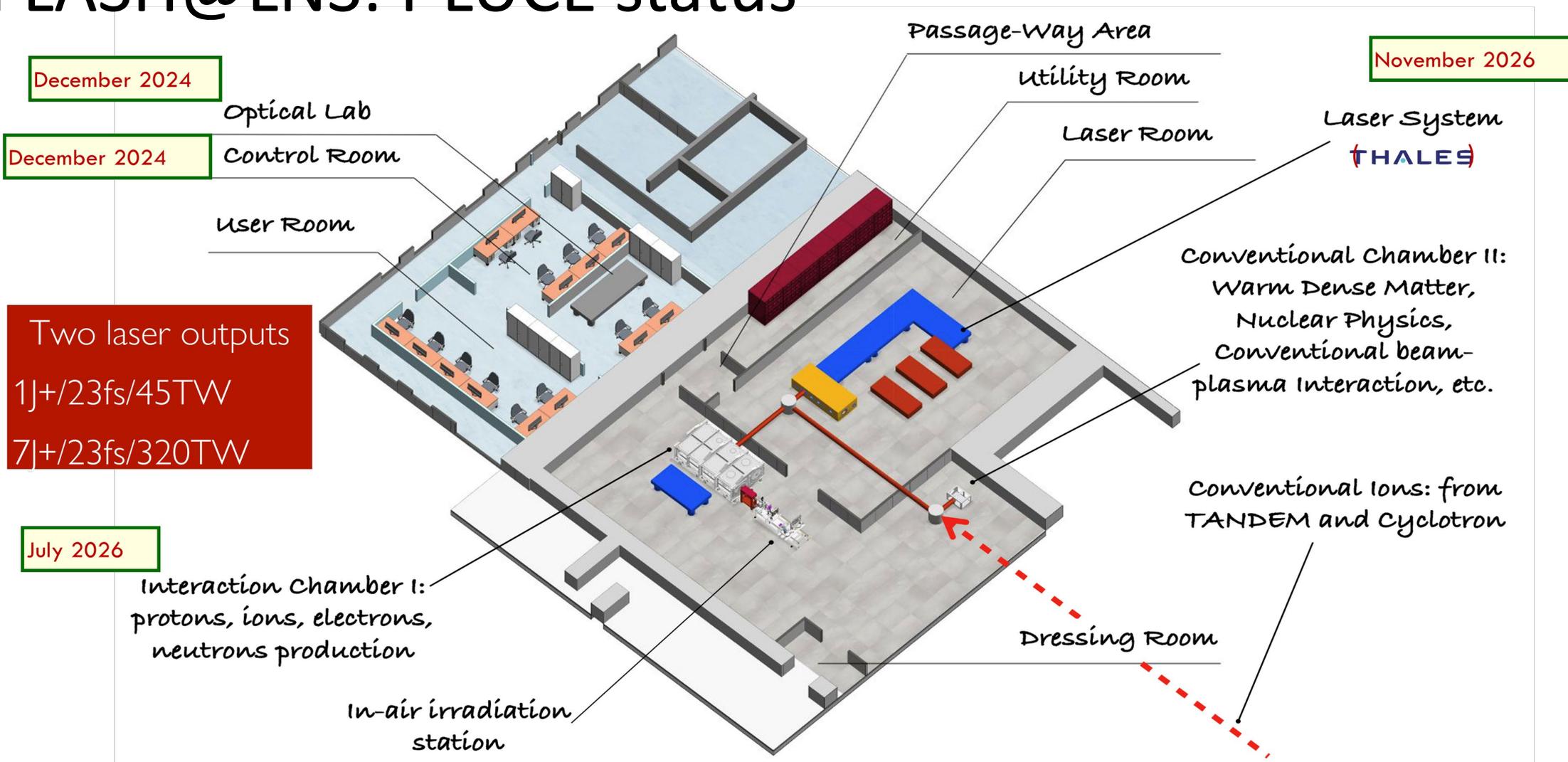


PI: **Maria Caterina Mione** – University of Trento (CIBIO)
-Francesco Tommasino - University of Trento (DF)
-Alessandra Bisio - University of Trento (CIBIO)

GANTT'S DIAGRAM	Year 1				Year 2			
	1	4	7	10	13	16	19	22
months	3	6	9	12	15	18	21	24
WP1: Determine toxicity and study the effects of proton and flash therapy in a zebrafish genetic model of brain cancer								
Task/D1-1: Test different protocols for safe and effective treatment.								
Task/D1-2: Establish the dose-response curve for proton and flash treatments in control and tumor-bearing fish larvae			↓					
WP 2: Study the effects of proton and flash therapy in zebrafish PDX models of brain cancer								
Task/D2-1: Assess survival and growth of different GBM cells in orthotopic zebrafish PDXs								
Task/D2-2: Treat different PDXs with proton and flash IR to establish the best treatment regime to abrogate tumor cell growth					↓			
Task/D2-3: Combining innovative radiotherapy with reduced doses of chemotherapeutics							↓	



FLASH@LNS: I-LUCE status





- **Two laser beamlines:** pulse duration < 23 fs
- **Low repetition rate high-power:** 2.5 Hz up to 320 TW
 - ▶ Power density at the target: > $1.25 \cdot 10^{21}$ W/cm²
 - ▶ $I \cdot \lambda^2$: > $8 \cdot 10^{20}$ W · μm²/cm²
 - ▶ Proton beams: max energy 50 MeV;
 - ▶ Proton fluence: $5 \cdot 10^{11}$ MeV⁻¹ Sr⁻¹
 - ▶ Electron beams up to 3 GeV
 - ▶ X-Rays, neutrons
- **Higher repetition rate, lower power:** 10 Hz, 45TW
 - ▶ Specific power at the target: > $2.9 \cdot 10^{20}$ W/cm²
 - ▶ $I \cdot \lambda^2$: > $1.33 \cdot 10^{20}$ W · μm²/cm²
 - ▶ Proton beams: max energy 6 MeV;
 - ▶ Proton fluence: $5 \cdot 10^{11}$ MeV⁻¹ Sr⁻¹
 - ▶ Electron beams up to 500 MeV
 - ▶ X-Rays, neutrons



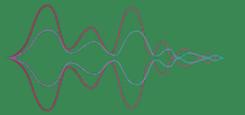
We are discussing the possibility to increase the duration of the laser pulse to the **ps level**



- Nuclear reactions in plasma
- Stopping power in plasma
- Nuclear decay
- Inertial fusion
-

Second phase

The laser system will be ready (oscillators, optics, compressor chamber, etc.) for an upgrade to 500 TW at the cost of 2.0 M€



Interaction chamber for e-acceleration

Laser system

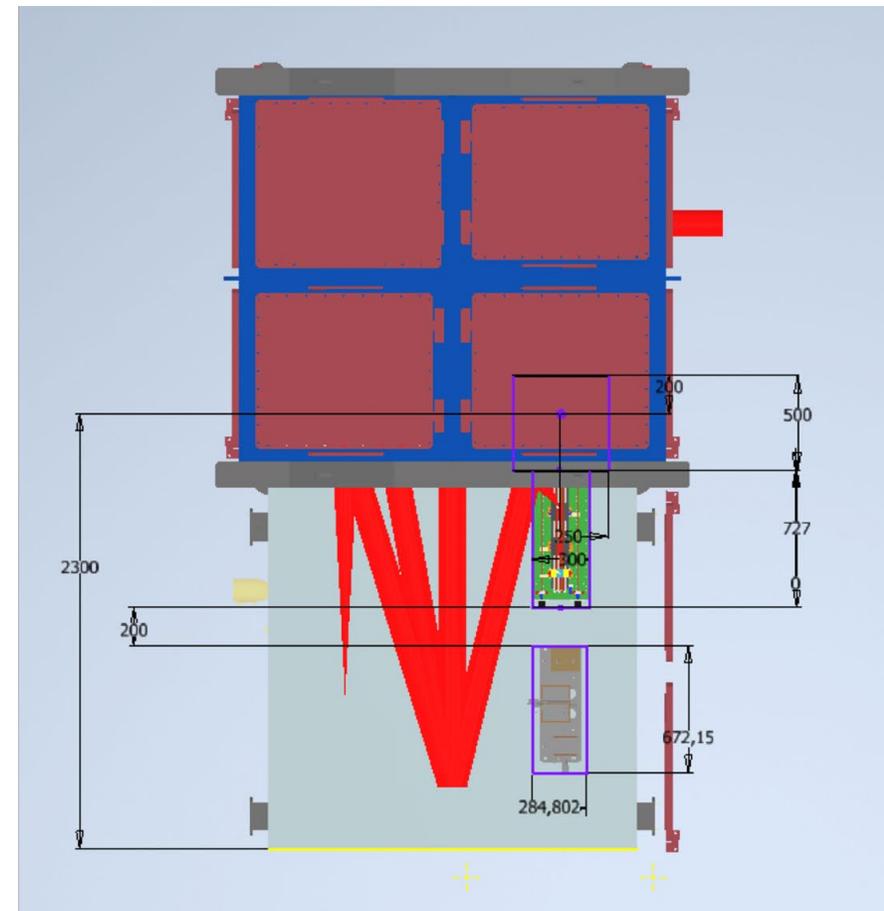
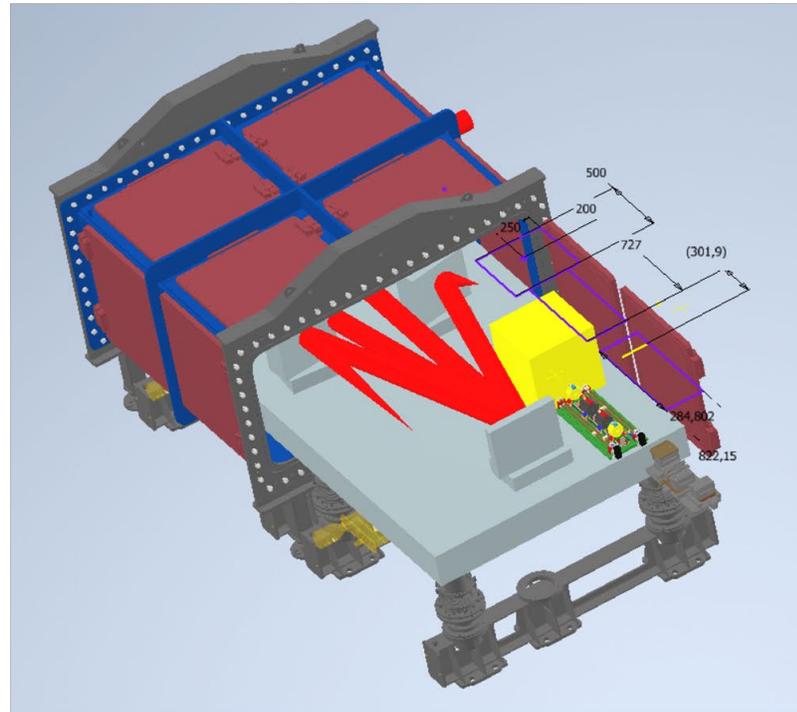
Company defined Dec 2023
Contract finally signed...

Interaction chamber

Contract signed

Diagnostic for e acceleration

ICC, viewports, gas system,
power supply for discharge,
hydrogen gas system





Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



PNC

Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca



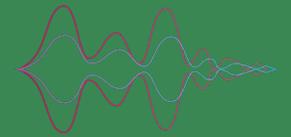
Anthem
Advanced Technologies For Human-centred Medicine

Dosimetria per fasci di e FLASH accelerati da linac Sezione di Catania

Installazione da parte di UniCT di un acceleratore LINAC di elettroni UHDR (ultra-high dose rate)
per studi preclinici in **radioterapia FLASH @ UNICT**



La Sezione di Catania si occupa di **sviluppare, realizzare e testare** rivelatori innovativi per le misure di dose e monitoraggio dei fasci per la radioterapia FLASH ed ha la responsabilità del **commissioning dosimetrico** del Linac di e.



Attività in corso (Sezione di Catania)

- Acquisto della strumentazione commerciale per il sistema dosimetrico del Linac di elettroni:
- **Sviluppo e realizzazione di nuove tecnologie** innovative per la dosimetria e il monitoraggio di fasci per FLASH radiotherapy



- **Attività sperimentale per caratterizzare** i nuovi dosimetri realizzati presso facility con fasci di elettroni UHDR in regime FLASH con **caratteristiche simili** ai fasci che si avranno a CT



- Accantonamento richiesto da MUR: 70 milioni di euro a valere su fondi PNC-PNRR (ca 500 milioni totali).
- Con una flat-tax, ANTHEM avrebbe dovuto accantonare circa 17.5 milioni (ogni progetto vale 125 milioni).
- Con contrattazione, Fondazione ha ottenuto un accantonamento di 13.2 milioni (circa il 12%)
- Se ancora una volta si applica la flat-tax, INFN avrebbe dovuto accantonare circa 1.5 milioni
- La Fondazione voleva il 15%, 1.8 milioni, *per sicurezza*

Personale	Materiale	Spese Generali (20% personale)	Altri Costi	Totale		
2,304,800.00	9,285,000.00	460,960.00	362,637.32	12,413,397.32		
325,000.00	600,000.00	65,000.00	200,000.00	1,125,000.00	1,125,000.00	9%
					1,862,009.60	15%
					1,489,607.68	12%
1,979,800.00	8,685,000.00	395,960.00	162,637.32	11,288,397.32		



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



PNC

Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca



Ministero dell'Università e della Ricerca

Segretariato Generale Direzione generale della ricerca Ufficio III

Il Ministero dell'economia e delle Finanze ha recentemente comunicato che, rispetto alla previsione iniziale, il definanziamento dello stanziamento del PNC a titolarità ministeriale per l'anno 2024 è pari ad un importo complessivo di euro 23.072.000,00 con conseguentemente disaccantonamento degli importi rimanenti che potranno, quindi, essere nuovamente finalizzati alle procedure in corso.

In ragione di quanto sopra, a parziale rettifica di quanto stabilito con nota MUR prot. n. 19274 del 17 ottobre 2024, per l'Iniziativa PNC0000003 - “*ANTHEM: AdvANced Technologies for Human-centrEd Medicine*” la quota di contributo oggetto, per effetto delle previsioni del decreto-legge 9 agosto 2024 n. 113, di accantonamento ed indisponibilità è pari a **3.806.880,00 €** (e non di € 13.200.000,00).



Ministero
dell'Università
e della Ricerca

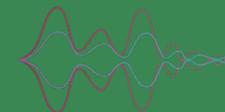


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



PNC

Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca



Anthem

Advanced Technologies for Human-centred Medicine

