Attività e Richieste
Gruppo 5

Assemblea di Sezione

14 Luglio 2020

Come Funziona la CSN5

- Budjet annuale ~ 5 M€ (~20% in missioni)
- Tre canali di finanziamento
  - ***Call**** (3 anni, fino a 1M €): sia aperte, che a tema. Da inserire nei **preventivi di luglio,** cioè PRIMA dell'eventuale approvazione a settembre (anagrafica 0%). Fino a 3 progetti/anno
  - ***Grant giovani**** (2 anni di borsa vincitore − no limiti come per ADR - e fino a 150 K€ su progetto): 6 borse/anno dal 2015 + 3 nel 2014
  - ***Progetti Standard*** − si propongono nei **preventivi di luglio**, seguendo template disponibile sul sito della CSN5 (pena esclusione). Primo ranking alla riunione di luglio, decisione su finanziamento a settembre dopo presentazione del proponente (anagrafica con % presunte a luglio, da perfezionare in sede assegnazioni a settembre)

* Bando con preselezione Panel esterno + Commissione interna

Avvisare il coordinatore quando si sottomette una proposta

Situazione Locale 2020

- **Progetti attivi con sigla**
  - **Calls** su elettronica & rivelatori
    - ARCADIA (RL A.Gabrielli)
    - FIRE (**Resp. Naz. B. Frabon**i)
    - TIMESPOT (RL A. Gabrielli)
  - **Progetti Standard** (interdisciplinari)
    - AIM (RL Daniel Remondini)
    - CHNET-Niche (RL Maria Pia Morigi)
    - HYPORAD (**Resp. Naz. M. Negrini**)
- **Progetti sotto dotazioni** (meno di 1 FTE)
    - ML-INFN, BISCOTTO
- Conclusi PLANETA (F. Odorici) e HIBRAD (M. Negrini)
- **Assegnazioni**: **69+62sj kEuro** per **21.1 FTE**, o 6.2 kEuro/FTE

Nessun Grant Giovani

Sottosito Ricerca Tecnologica

www-wp.bo.infn.it: impegno a mantenere una scheda su ogni attività in corso per avere sempre un quadro aggiornato **sia** su progetti finanziati da **CSN5** che **attività R&D locali**. Responsabili progetti invitati a contribuire.

mailing list : gruppo5@lists.bo.infn.it

Cosa Bolle in Pentola (2021)

- Due progetti standard su rivelatori in corso di sottomissione (IBIS, LLMCP)
- Partecipazione gruppo teorici a un progetto sottomesso per Call a tema sulle QT (+ M. Prevedelli in GREEPHON*)
- Partecipazione a un progetto sottomesso per Call relativo a nuovo calorimetro dual readout e full containement (FCC)
- Progetto per Grant Giovani nell'ambito delle ricerche sui rivelatori organici oggetto del progetto FIRE *in corso di preparazione*
- Partecipazione sotto dotazioni a AM4ISOL (Additive Manufacturing Technologies for ISOL System) – Guerzoni, Manara,Margotti (<1 FTE)

- Progetto ELBAC presentato anno scorso, rimodulato e finanziato sotto sigla LPA2: nuova unità a BO
- Nuova unità di Bologna nell'ambito di MARIX-RAD

* Vedi sito preventivi

Proposta di partecipazione all' esperimento Marix-rad (GRV resp. P. Cardarelli Ferrara)

Durata: 1 anno - Collaborazione con Istituto Ortopedico Rizzoli

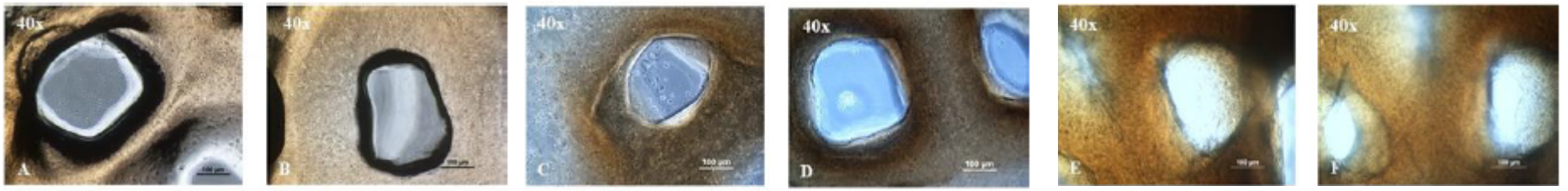
Partecipanti: A. Bazzani (RL), G. Castellani, S. Rambaldi, M. Sumini (DIN), CE Montanari (PhD)

Obiettivo: Analisi di campioni biomimetici, realizzati con stampanti 3D, anche ex vivo, da impiantato su coniglio, tramite X-ray imaging dual color e PPCI presso la sorgente Compton MuCLS di Monaco. Confronto con immagini da micro CT convenzionale con mezzo di contrasto presso Rizzoli. Simulazioni delle immagini ottenute con MuCLS.

Prospettive: acquisire esperienza e validare le simulazioni anche per lo studio di nuove sorgenti ICS **(compact X-ray source a Bologna?)**

Campioni realizzati tramite stampante 3D
partendo da immagini tomografiche X o NMR

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA
Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Dopo stampa | 14 gg dopo impianto | 28 gg dopo impianto

Follow-up attuale: mediante istologia con sacrificio del coniglio. Impossibile su paziente tranne in caso di secondo intervento

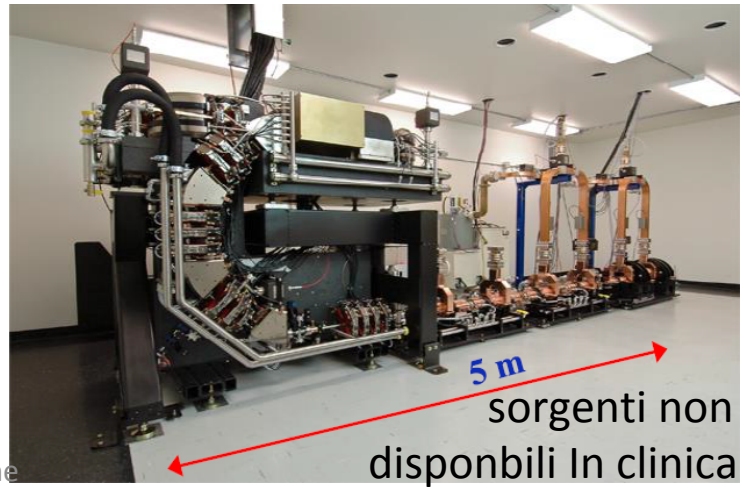
Imaging ICS: follow-up anatomico e funzionale non invasivo dell'impianto

Alta fluenza, monocromaticità, E tunabile

Sorgente ICS di Monaco: anello di accumulazione + ricircolatore luce laser. **$E_e \leq$ 44 MeV**
$E_x \leq$ 35 KeV flusso ≈ **10^{11} ph/s**

Imaging programmato: contrasto di fase PPCI e dual energy (X energy shift ~ 2 KeV

Imaging possibile con mezzo di contrasto come iodio per sottrazione k-edge



sorgenti non disponibili In clinica

LPA2 (**L**aser driven **P**roton **A**cceleration **A**pplication)

- RN: Dario Giove
- Nuova unità Bologna con RL Gastone Castellani
- Sezioni coinvolte: Mi, Pi, LNS, Bo, Na, LOA

Replace ELBAC unusual approval iter

GOAL:

Esperimenti di radiobiologia con proton beamline del lab. di Pisa nato da collaborazione con CNR (linea fascio L3IA@ILIL), per dare impulso ad attività con fasci di protoni accelerati con laser in Italia: in un primo tempo esperimenti su colture cellulari, poi "flash-radioteraphy"

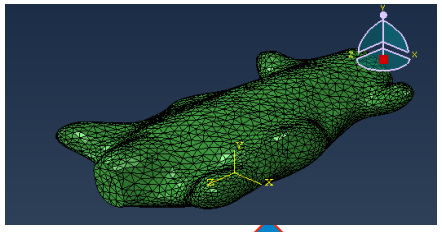
BO: support the Radiobiology WP activities (Pisa) starting from previous experience on Very High Dose Rate devices. Irradiations on the same cell's lines at the PF Laboratory in Bologna

WP1: Laser & plasma source; WP2 beamline & experimental setup;

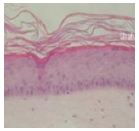
WP3: Diagnostica e Dosimetria; WP4: radiobiologia (confronto con esposizione a sorgenti tradizionali)

Design of In vivo experiments

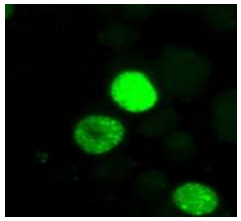
Radiobiology research pattern:

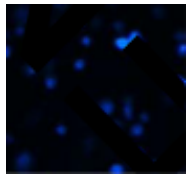


3D – Skin Structure (UniBo-Rizzoli)



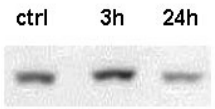
DSB analysis



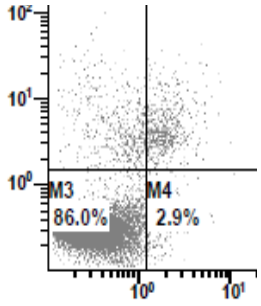


GSH detection

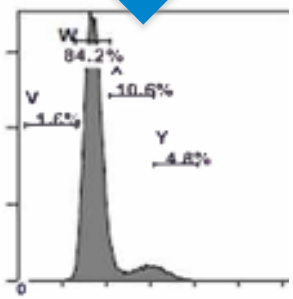
Very High Dose Rate Source



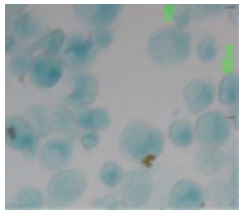
Protein expression level



Apoptosis



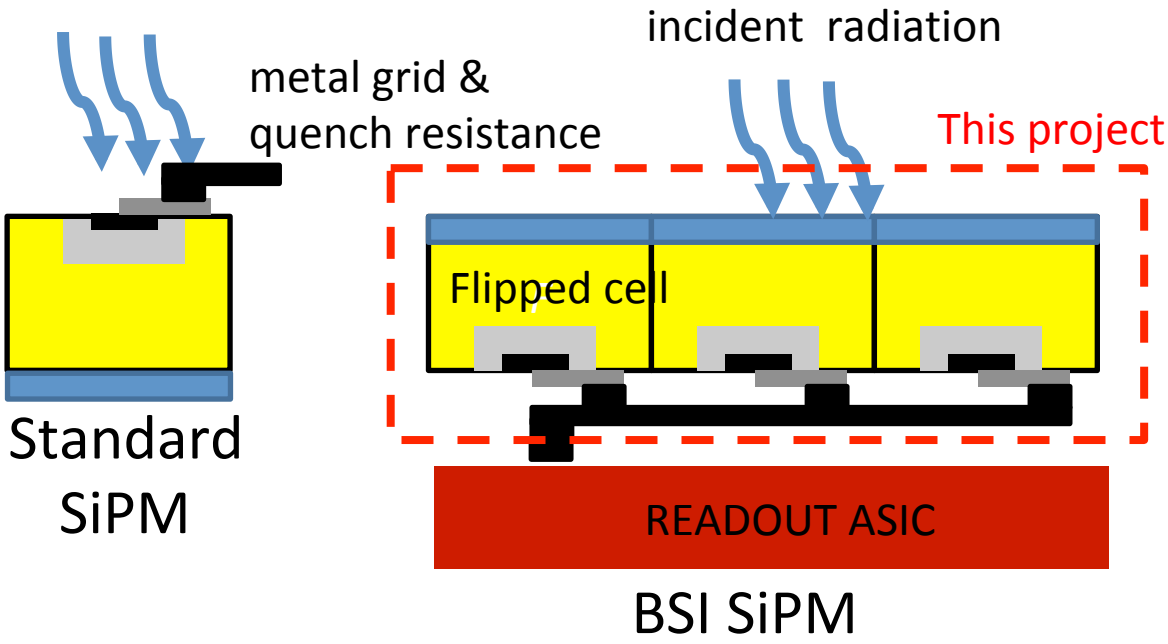
Flow cytometric analysis



Senescense analysis

Innovative Backside Illuminated Single photon imaging sensors

- No strong limitations on SiPM size
- Good fill factor
- Better radiation hardness
- Better sensitivity in NUV and VUV regions
- 3D integration with FE electronics



Target application:

LAr detectors and Scintillators where the scintillation light is used to reconstruct the tracks. Optics with Coded Aperture or lens or mirrors

IBIS – gruppi ricerca/richieste

- **Durata:** 2 anni
- **Resp. Naz.:** **A. Montanari** (30%)
- **Unità Ricerca**: BO, *GE*, TIFPA (FBK), TO
- **Gruppo Locale:** F. Fabbri (10%), N. Mauri (10%), L. Patrizii(10%), V. Pia (20%), M. Pozzato (20%), T. Rovelli (30%), C. Sbarra (20%), G. Sirri (10%), N. Tosi (40%)
- **Richieste Servizi**: 2MU elettronica

IN COSTRUZIONE

Gruppo Bologna principalmente impegnato **nella caratterizzazione dei nuovi sensori** ⟷ Sinergie con nuovi laboratori silici e criogenia;

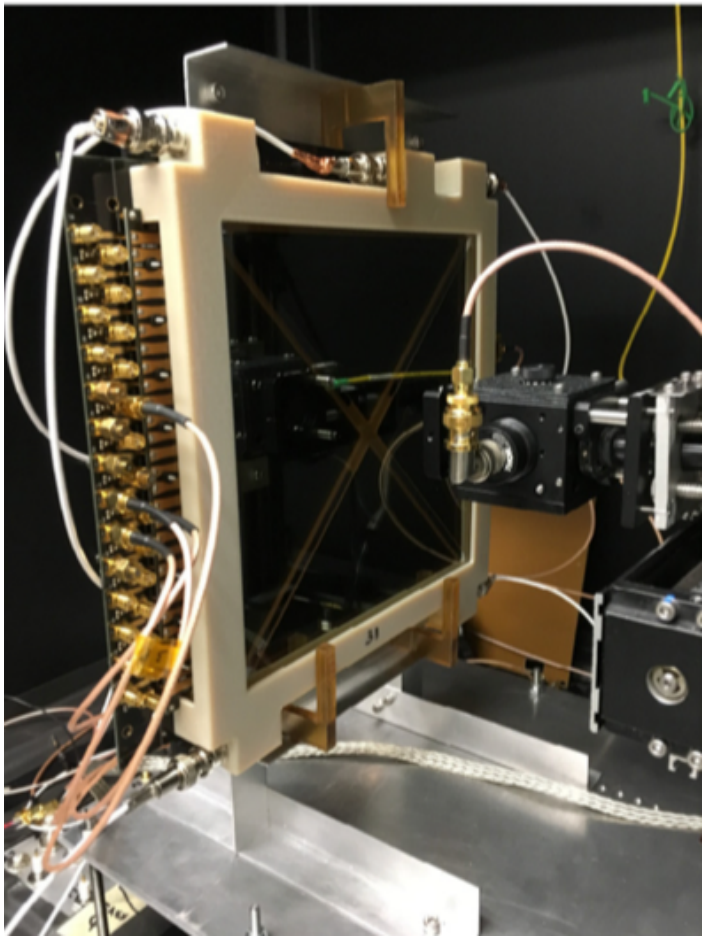
In caso di successo, e necessità di sviluppo ASIC dedicato: possibile caso di studio per gruppo microelettronica a Bologna

Progetto LLMCP

- Il progetto "Long Live the MCP!" è una nuova sigla per il 2021 che ha in breve i seguenti obiettivi
  - (Bologna, LNF, MiB) Caratterizzazione di fotomoltiplicatori microchannel plate (MCP) a grande area, cosiddetti LAPPD Generation II, prodotti dall'americana Incom in collaborazione con Argonne e l'Università di Chicago
    - Questi PMT hanno un'area attiva di circa 20x20 cm^2 e sono i più grandi MCP-PMT mai realizzati e hanno la caratteristica di essere costruiti con materiali poco costosi (MCP in borosilicato invece che vetro a piombo)
    - Un LAPPD Generation I è in arrivo a Bologna nei prossimi giorni (prima volta che viene usato fuori da USA) e sarà impiegato per una prima caratterizzazione (risoluzione temporale su singolo fotone 65 ps)
  - (Bologna, LNF) Studio della lifetime e della resistenza alle radiazioni di wafer MCP
  - (Bologna, LNF) Sviluppo di un nuovo rivelatore MCP con fotocatodo depositato su mesh micrometrica e radiatore con finestra di uscita "lavorata" per minimizzare la riflessione interna di fotoni Cherenkov
    - L'obiettivo è la realizzazione di un rivelatore MCP caratterizzato da elevata risoluzione temporale per particelle cariche (~10 ps) e una lifetime più estesa rispetto ai rivelatori MCP in commercio

LLMCP: Gruppi & richieste

- **Durata del progetto**: 3 anni
- **Responsabile nazionale**: **Vincenzo Vagnoni**
- **Unità:** Bologna e LNF, con partecipazione su dotazioni di Milano Bicocca
- **Anagrafica di Bologna**
  - Vincenzo Vagnoni (INFN, 30%)
  - Stefano Perazzini (INFN, 30%)
  - Fabio Ferrari (assegnista, 30%)
  - Lorenzo Capriotti (assegnista, 20%)
  - Daniele Manuzzi (dottorando, 20%)
  - Graziano Bruni (INFN, 10% da confermare)
- **Richieste ai servizi di sezione**
  - Progettazione meccanica: 2 MU
    - Disegno per integrazione LAPPD e modulo ECAL
  - Officina meccanica: 2 MU
    - Realizzazione supporti, flange, ecc.
  - Centro di elettronica: 2 MU
    - Disegno e realizzazione PCB anodici e voltage divider



QS_HEP: Proposal

QUANTUM SIMULATIONS for HIGH ENERGY & NUCLEAR PHYSICS

Responsabile nazionale: prof. Saverio Pascazio (Università di Bari e INFN Bari)

Unità e responsabili locali:

BARI - L. Cosmai (INFN)
Bologna - E. Ercolessi (Università e INFN)
Gran Sasso - S. Pirro (INFN-LNGS)
Napoli - F. Tafuri (Università e INFN)
Padova - S. Montangero (Università e INFN)
Pisa - M. D'Elia (Università e INFN)
Trento - G. Ferrari (Università)
Trieste - A. Scardicchio (ICTP e INFN)

GOAL: develop experimental platforms and theoretical expertise aimed at the quantum simulation of lattice gauge theories (LGT)

ABSTRACT: bring together an interdisciplinary and experienced team whose expertise spans

(i) harnessing and control of superconducting devices, towards the realization and operation of superconducting qubits,

(ii) manipulation and control of Rydberg atoms in optical arrays, towards a platform that combines flexibility and scalability,

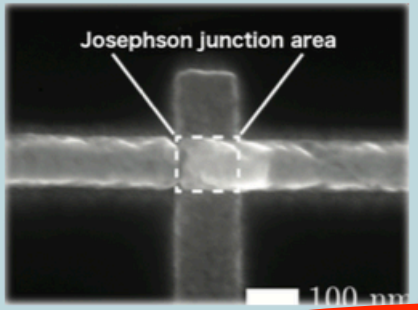
(iii) quantum simulation techniques, ranging from quantum algorithms to computational complexity, with specific emphasis on the analysis of key problems in high-energy and nuclear physics.

Call Commissione 5

QS_HEP: Work Packages

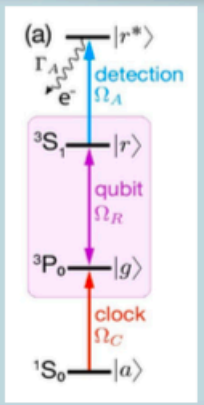
WP1 - Superconducting Qubits and interface with SFQ control

Responsabile: F. Tafuri (NA)



WP2- Alkali-earth Rydberg qubits

Responsabile: F. Ferrari (TN)



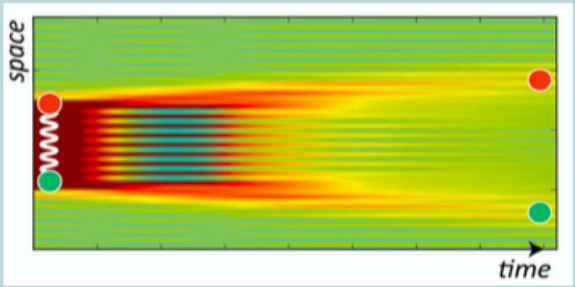
Bologna:

E.E., D. Vodola, S. Pradhan

- ➡ theoretical modelling of SC and Rydberg qubits & of error corrections
- ➡ quantum simulations of LGT in Hamiltonian approach

WP3 - Quantum Simulations of Lattice Gauge Theories

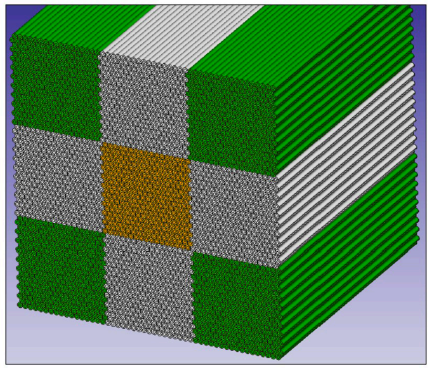
Responsabile: E. Ercolessi (BO)

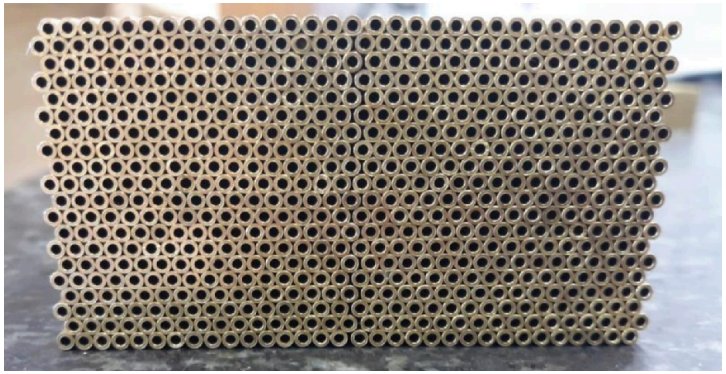


WP4 - Management & Dissemination

HIDRA – Proposal

High-Resolution Highly Granular Dual-Readout Demonstrator

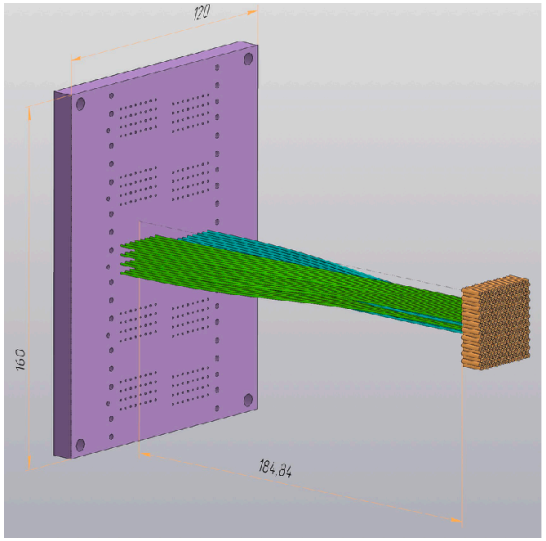


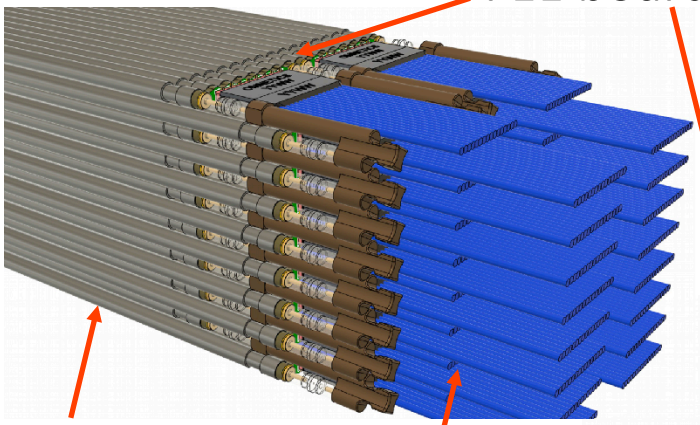


aimed at FCC

RN: Roberto Ferrari (PV)
Unità di Ricerca: B0, CT, MI, PV, PI, RM1, TIFPA + Istituzioni estere
Gruppo BO : P. Giacomelli, S. Braibant (+ lab elettronica ora su RD_FCC)

GOAL: Dimostrazione performance calorimetria adronica dual-readout, sviluppo/validazione di sensori SiPM e elettronica di front-end, sviluppo di metodi di costruzione e assemblaggio modulare.

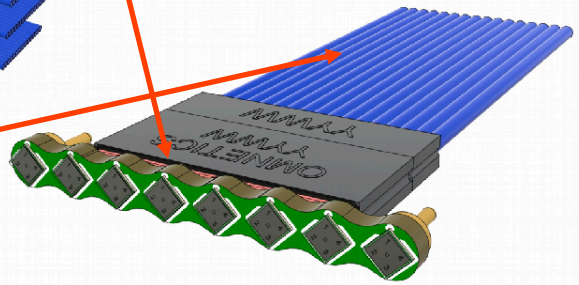




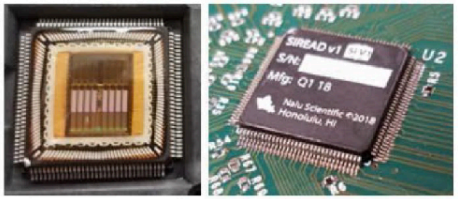
FEE boards + SiPMs

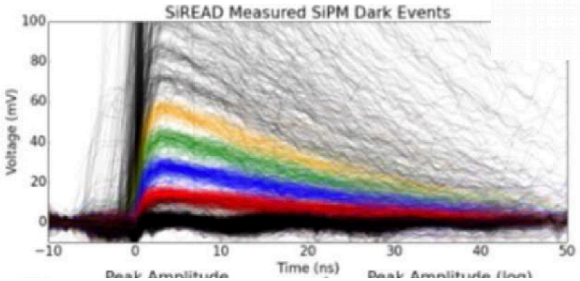
Absorber

Cables



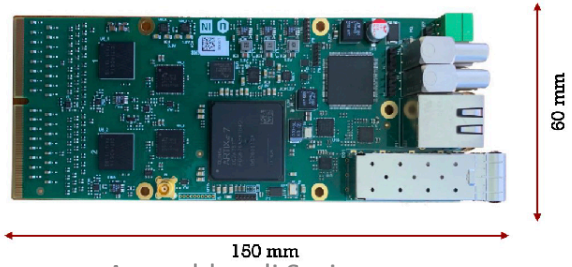
Micrograph of the fabricated prototype SiREAD and chip on the evaluation PCB





SIREAD waveform sampler
System-on-chip
Produced by NALU scientific

FERS: A5202



Bologna involved on testing Citiroc and SIREAD chips, with and without CAEN's FERS

Dettaglio Attività in Corso – GRAZIE a chi ha inviato materiale

Post-irradiation hypothermia-induced radioprotection (HYPORAD)

Goal: investigate whether enhanced radio-resistance can be triggered after exposure also in non-hibernators by Anaesthesia-induced hypothermia → A step towards possible human applications

Methods: Test sub-lethal full body irradiation (3 Gy) on rats and induce hypothermia 2 hrs after irradiation

Evaluate tissue damage with histology and gene expression

Test the relation between body temperature and radioprotection: mild (32°C) and severe (25°C) hypothermia

Total funding: 32 keur INFN + 18 keur UNIBO

Status: Paused by Covid-19. Plan to start experimental activity after the summer and complete them by end of 2020 (if no other stop occurs)

CHNet_NICHE

(Cultural Heritage Network – Neutron Imaging for Cultural HEritage)

Coordinatori Nazionali: Nicla Gelli & Francesco Grazzi (INFN Firenze)

Sezioni coinvolte: Firenze, Bologna, Milano Bicocca, Pavia, Torino

Responsabile locale (BO): M.P. Morigi, Ricercatrice UNIBO

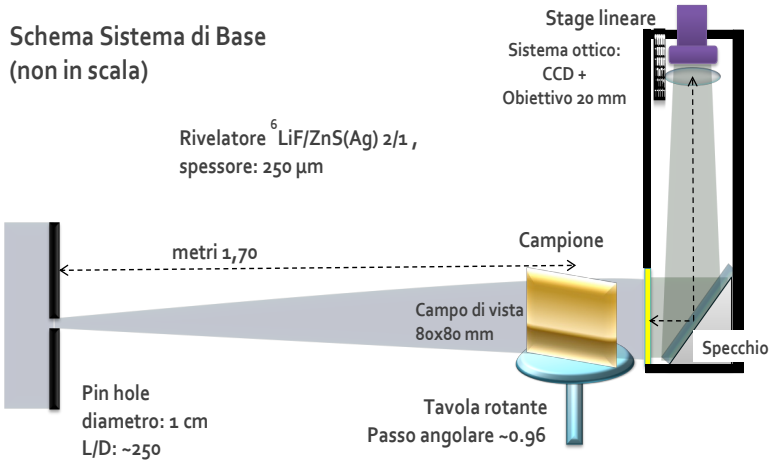
OBIETTIVO: Sviluppo e ottimizzazione di una linea di imaging e tomografia con neutroni termici presso il reattore del LENA di Pavia, finalizzata in particolare alla diagnostica di Beni Culturali e utilizzabile anche da utenti esterni.

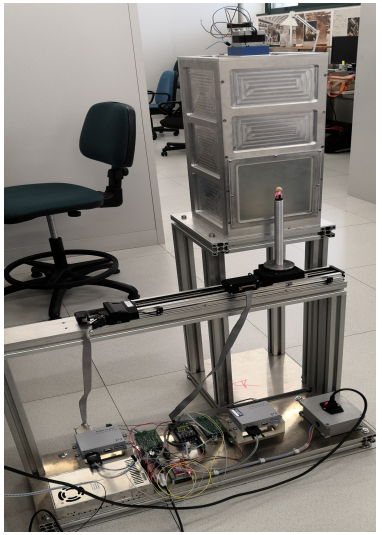
MOTIVAZIONI:

- valorizzare al massimo la linea di fascio disponibile al reattore TRIGA (attualmente impiegata per la PGNAA dell'esperimento CHNet_TANDEM)
- integrare la strumentazione di diagnostica già patrimonio della rete INFN CHNet con la nuova facility di neutron imaging, ampliando il ventaglio delle tecnologie e delle attrezzature a disposizione

CHNet-NICHE: Attività 2020

- **Realizzata presso la Sezione di Firenze la configurazione di base del sistema per neutron imaging**





- **Milestone 1 (mese 6)**: simulazioni e messa a punto presso il LENA del sistema di imaging preliminare realizzato a Firenze (FI e PV) – *rinviata causa Covid-19 a ottobre*
- **Milestone 2 (mese 12):** test sperimentali (FI, TO, PV) e ottimizzazione del sistema di misura; caratterizzazione preliminare della nuova facility (FI, BO). Prima applicazione su un campione di tipo artistico/archeologico (FI, BO, TO). *rinviata causa Covid-19 presumibilmente di circa 3 mesi*

CHNet-NICHE: Preventivi 2021

RICHIESTE PRELIMINARI

Consumo: 1.5 keuro (realizzazione di campioni che simulino oggetti di interesse storico/artistico)

Viaggi/trasferte: 3 keuro per turni di misura al LENA

Trasporti/servizi: 2.5 keuro per spese di assicurazione e trasporto per un oggetto di interesse storico/artistico.

Richieste Totali : 7 keuro

Officina Meccanica: 1 mese/uomo

ANAGRAFICA (1.6 FTE)

Maria Pia Morigi: 80% (Resp. locale)
Matteo Bettuzzi (tecnico laureato DIFA): **30%**
Rosa Brancaccio (tecnico laureato DIFA): **30%**
Fauzia Albertin (assegnista di ricerca Centro Fermi): **20%**

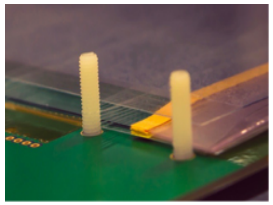
R&D – Rivelatori Veloci

Pietro Antonioli, Francesca Carnesecchi, Daniele Cavazza, Anselmo Margotti, Rosario Nania, Roberto Preghenella, Gilda Scioli + …..

Requirements ~ 10's ps

- Medical Physics (TOF-PET)
- HEP Physics
  - PID
  - Pile-up issue
  - Calorimetry
  - RICH application

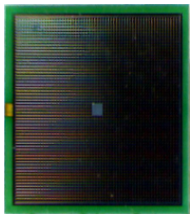
Multigap Resistive Plate Chamber



2018, 20 gas gaps Multigap Resistive Plate Chamber: Improved rate capability with excellent time resolution, https://doi.org/10.1016/j.nima.2018.08.096

2019, Timing performance study of Multigap Resistive Plate Chamber with different gap size, https://doi.org/10.1016/j.nima.2019.02.068

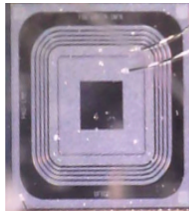
Silicon Photo Multiplier



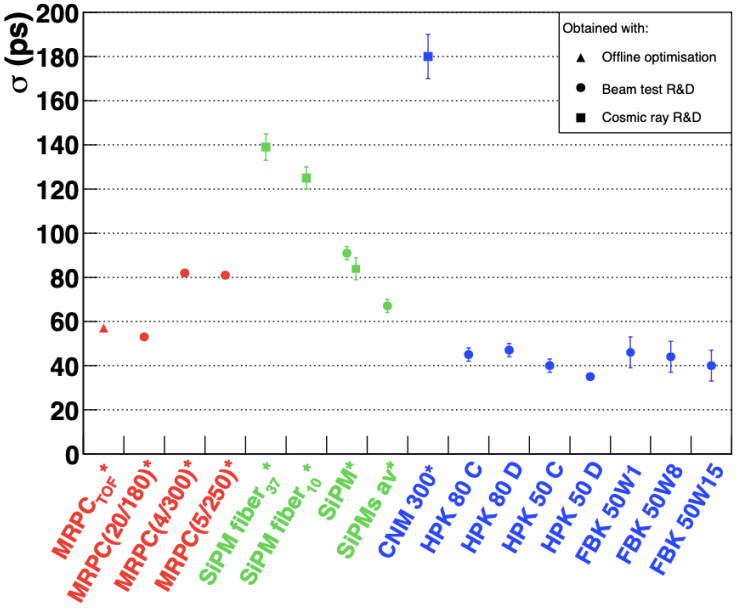
2018, Time resolution measurements with SiPMs coupled to a scintillator, https://doi.org/10.1088%2F1748-0221%2F13%2F09%2Fp09012

2020, Experimental study of the time resolution of SiPM coupled to scintillator, *To be published*

Ultra Fast Silicon Detectors



2019, Development of ultra fast silicon detector for 4D tracking, https://doi.org/10.1016/j.nima.2018.09.110



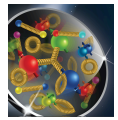
2018, Tesi PhD, Experimental study of the time resolution for particle detectors based on MRPC, SiPM and UFSD technologies, http://www.infn.it/thesis/PDF/getfile.php?filename=11852-Carnesecchi-dottorato.pdf

R&D - Futuri sviluppi – Connessioni

- Caratterizzazione rivelatori **SiPM** e **UFSD** (IV,CV,CF,...) e simulazioni (TCAD+Garfield++) anche per ottimizzazione elettronica (→ ALICE 3.0 (post LS4) e DarkSide)

- AIDA: **MRPC** con alto rate e ottimo timing: nuovi tipi di vetri, studio gaps, eco-gas e nuova elettronica (picoTDC)

- EIC: uso di **SIPM** per Ring Imaging Cherenkov detector (Single Photon)



- ALICE – ITS3 (post LS3): attività di caratterizzazione per i nuovi rivelatori al silicio **curvi** monolotici ALPIDE, per l'inner tracking system (ITS3)

- **UFSD** (LGAD), **SiPM** (SPAD): tecnologie sotto studio per il futuro timing layer di ALICE 3.0 (post LS4)

→ Chiaro Interesse verso il nuovo Laboratorio di Silici

Impegni Finanziari 2020

Sigla	Assegnato (K€)	Impegnato (K€)
AIM	4	0.238
ARCADIA	3 + 13 sj	0.442
CHNET-NICHE	6	3
FIRE	34 + 4 sj	24.6
HYPORAD	7 + 25 sj	0
TIMESPOT	2 + 20 sj	0
DOTAZIONI	11 (+2)	2.5