

Pavia, 7 luglio 2022

Preventivi esperimenti GR3

ALICE

FAMU

JLAB12

LEA

MAMBO

N-ToF

+

EIC_net.dtz

ALICE

A Large Ion Collider Experiment



Gianluigi Boca, Germano Bonomi, Susanna Costanza,
Ramona Lea, Davide Pagano,
Nicolò Valle, Nicola Zurlo

Principali attività del 2023:

Analisi:

- mesoni charmati D^0 e D^+
- ricerca dello stato legato Λn
- produzione di (iper)nuclei e studio delle interazioni tra adroni

Servizio:

- Controllo qualità tracciatore a pixel (ITS)
- Hyperloop (gestione centralizzata dei treni)
- Partecipazione a presa dati

FTE 2023

| Nome | Qualifica | MOF-A | Percentuale |
|------------------|--------------|-------|-------------|
| Boca Gianluigi | PA | SI | 70 |
| Bonomi Germano | PO | SI | 70 |
| Costanza Susanna | RTD B | SI | 70 |
| Lea Ramona | RTD B | SI | 100 |
| Pagano Davide | PA | SI | 100 |
| Valle Nicolò | Post-doc | SI | 50 |
| Zurlo Nicola | RIC | SI | 80 |

- Pagamento di 7 MOFA per il 2023 (come nel 2022)
- 1 MOFA = 10 crediti di turni di presa dati (generalmente 10 giorni di presa dati)
- Lieve diminuzione degli FTE rispetto al 2022 (da 5.7 a 5.4)

RICHIESTE FINANZIARIE 2023 basata su schema dei preventivi 2022, potrebbe cambiare

| | BA | BO | CA | CT | LNF | LNL | PD | PV | SA | TO | TS | Totali |
|---|-----|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|--------|
| Costo mese persona (INFN-CSN3 -QA-51) | | | | | | | | 4.6 | | | | |
| Numero FTE | | | | | | | | 5.1 | | | | 5.1 |
| Numero FTE Altri progetti | | | | | | | | 0.0 | | | | 0.0 |
| Numero M&O A | | | | | | | | 7.0 | | | | 7.0 |
| Numero PHD | | | | | | | | 0.0 | | | | 0.0 |
| Numero Collaboratori (no tecnici) | | | | | | | | 0.0 | | | | 0.0 |
| Responsabilità Livello 1 | | | | | | | | 0.0 | | | | 0.0 |
| Responsabilità Livello 2 | | | | | | | | 2.0 | | | | 2.0 |
| Responsabilità Livello 3 | | | | | | | | 0.0 | | | | 0.0 |
| MISSIONI | | PRELIMINARE | | | | | | | | | | |
| Partecipazione al Run (shit e oncall) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 22.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 22.5 |
| 0.7 mp / M&O-A (preso da sheet MP SHIFT) | | | | | | | | | | | | |
| Attività Generali | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17.0 |
| (1 k€ (Naz.) + 0.5 mp (Est.)) * FTE | | | | | | | | | | | | |
| Responsabilità | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.5 |
| (1mp*L1 + 0.7mp*L2 + 0.5mp*L3) | | | | | | | | | | | | |
| Missioni di natura diversa | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Specificare Rivelatore e Attività nei Moduli dei | | | | | | | | | | | | |
| Calcolo | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Specificare le Attività specifiche nei Moduli dei | | | | | | | | | | | | |
| Totale MISSIONI | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 46.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 46.0 |
| <i>di cui s.j. Fondo Indiviso (10% del Totale)</i> | | | | | | | | | | | | 4.6 |
| | BA | BO | CA | CT | LNF | LNL | PD | PV | SA | TO | TS | |
| CONSUMI (no SPSERVIZI) | | | | | | | | | | | | |
| Richieste Specifiche | | | | | | | | 3.0 | | | | 3.0 |
| Richieste ALICE3 (s.j.) | | | | | | | | | | | | |
| Specificare le singole voci nei Moduli dei Preventivi | | | | | | | | | | | | |
| Totale CONSUMO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0 |

FAMU



FAMU-PV: Attività 2023

- Le attività 2023 riguardano essenzialmente la partecipazione ai run spettroscopici per la misura HFS. Il gruppo di Pavia collabora all'installazione, al setup e ad eventuale manutenzione delle seguenti parti dell'esperimento:
 - Odoscopi a fibre scintillanti con lettura a SiPM.
 - Rivelatori LaBr3 letti da SiPM.
- Il run spettroscopico per la prima misura dello splitting iperfine dello stato 1S dell'idrogeno muonico non è stato effettuato nel 2021 causa COVID.
- A giugno 2021 la facility ISIS ha inoltre iniziato un major upgrade -> niente fascio e accesso alla sala sperimentale per un anno. Inizio installazione apparato FAMU previsto per luglio/settembre 2022 e primo run spettroscopico in autunno 2022.
- A inizio 2023 ci sarà il completamento del primo run spettroscopico.
- In autunno 2023 ci potrebbe essere un secondo run spettroscopico anche in base ai risultati del primo run.

FAMU-PV: anagrafica 2023*

| Nome | Ruolo | FTE | Note |
|---------------|---------------------------------|------------|---------------------|
| A. de Bari | Associazione Senior | 0.2 | |
| C. de Vecchi | Tecnologo INFN | 0.1 | |
| A. Menegolli | PA Universitario | 0.3 | Responsabile locale |
| M. Pullia | Ricerc. Univ. - Fondazione CNAO | 0.2 | |
| M. Rossella | Primo Tecnologo INFN | 0.2 | |
| R. Rossini | Dottorando | 0.8 | |
| TOTALE | | 1.8 | |

*Una frazione di FTE viene spostata nella nuova sigla di gr5 CHNET_MAXI che di fatto è uno spin-off di FAMU, utilizzandone parte della strumentazione.

FAMU-PV: dettaglio richieste + servizi 2023

| Missioni | k€ | Consumo | k€ |
|--|-----------|--|-----------|
| Run di fisica 2023 (completamento run 2022) a RIKEN-RAL (2 persone per 25 giorni) | 17.5 | Materiale spare per stampante 3D (odoscopio e supporti cristalli). | 3 |
| Run di fisica 2023 (sub-judice ai risultati del primo run) a RIKEN-RAL (2 persone per 35 giorni) | 23.5 (sj) | Materiale spare per elettronica odoscopi (circuiti stampati e componenti): | 2 |
| Missioni italiane | 7.5 | Materiale spare per elettronica rivelatori SiPMs (circuiti stampati e componenti): | 2.5 |
| TOTALE | 25+23.5sj | TOTALE | 7.5 |

| Servizi | m.u. |
|----------------------|-------------|
| Officina meccanica | 1 |
| Servizio elettronica | 6 |
| Calcolo | 1 |

JLAB12

Partecipazione PV in esperimenti a Jlab:

Stato dell'arte e prospettive 2022-23

- Jlab: numerose proposte in sviluppo con coinvolto il ns gruppo: upgrade luminosità, raddoppio energia, adeguamento rivelatori, Solid, fascio positroni, muoni, neutrini. Arco temporale 2-5 anni. Obiettivo: creare una realtà competitiva con EIC (meno energia ma più statistica).
- CLAS: misure su tutte le aree: semi-inclusivo, spettroscopia adronica, elastico, DeepVirtualComptonScattering, nucleare esclusivo ed inclusivo. Inizio misure target polarizzato longitudinale. Target polarizzato trasverso in ritardo per accantonamento disegno iniziale DICE.
- BDX (materia oscura leggera creata nel beam dump): esperimento in posizione precaria per conflitto tra istituzioni americane su sostegno esperimenti DM. Principale ostacolo: spesa scavo piccola sala sperimentale a valle beam dump. Verrà presentato piano triennale ambizioso per obbligare Jlab (nuovi direttori) a presa posizione chiara. Nel frattempo si lavora apparato dimensione limitata.

Anagrafica Jlab12 PV

Ricercatori:

| | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 1 Bianconi Andrea (BS) | 100 % |
| 2 Gosta Giulia (BS) | 50 % |
| 3 Mascagna Valerio (BS) | 40 % (aumenta 20 % rispetto 2022) |
| 4 Venturelli Luca (BS) | 30 % |

Numero Totale Ricercatori 4 FTE: 2.20

Tecnologi:

| | |
|----------------------|------|
| 1 Leali Marco (BS) | 50 % |
| 2 Solazzi Luigi (BS) | 50 % |

Numero Totale Tecnologi 2 FTE: 1.00

Totale 3.20 FTE

Richieste

- Missioni:
 - 20 Keuro (6 trasferte Jlab x CLAS + BDX, vedi nota)
- Attrezzature scientifiche:
 - 8 Keuro (BDX)
 - Inventario: 2 keuro per crate
 - Consumo: 3 keuro per metabolismo
 - Apparati: 3 keuro S.J. per elettronica (in attesa approvazione spese progetto triennale da Jlab)

Nota: nel 2022 abbiamo usufruito di 8 CLAS-shift online e speso quasi tutta l'assegnazione accorpendo i 32 CLAS-shift restanti in 4 trasferte di altrettante persone. Una trasferta di 8 shift attualmente sono 3 keuro.

LEA

Low Energy Antimatter
sigla che comprende

AEGIS, ALPHA, ASACUSA,
PsICO, QUPLAS

ovvero, esperimenti con antiprotoni
a bassa energia

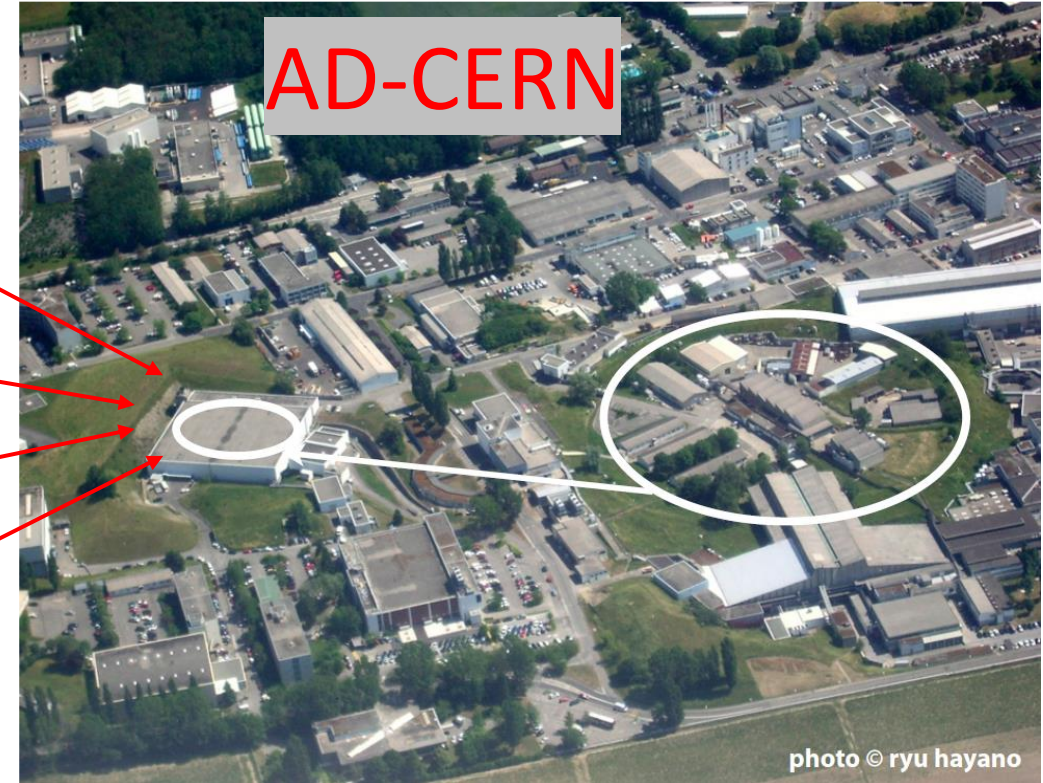
Preventivi finanziari 2023

LEA

(Low Energy Antimatter)

LEA Experiments

- AEGIS \bar{p} e+ Ps \bar{H}
- ALPHA \bar{p} e+ \bar{H}
- ASACUSA \bar{p} e+ \bar{H}
- PsICO e+ Ps
- QUPLAS e+ Ps



LNESS-CO



TIFPA-TN

INFN-PV

- AEGIS
- ALPHA
- ASACUSA
- PsICO
- QUPLAS

LEA Experiments

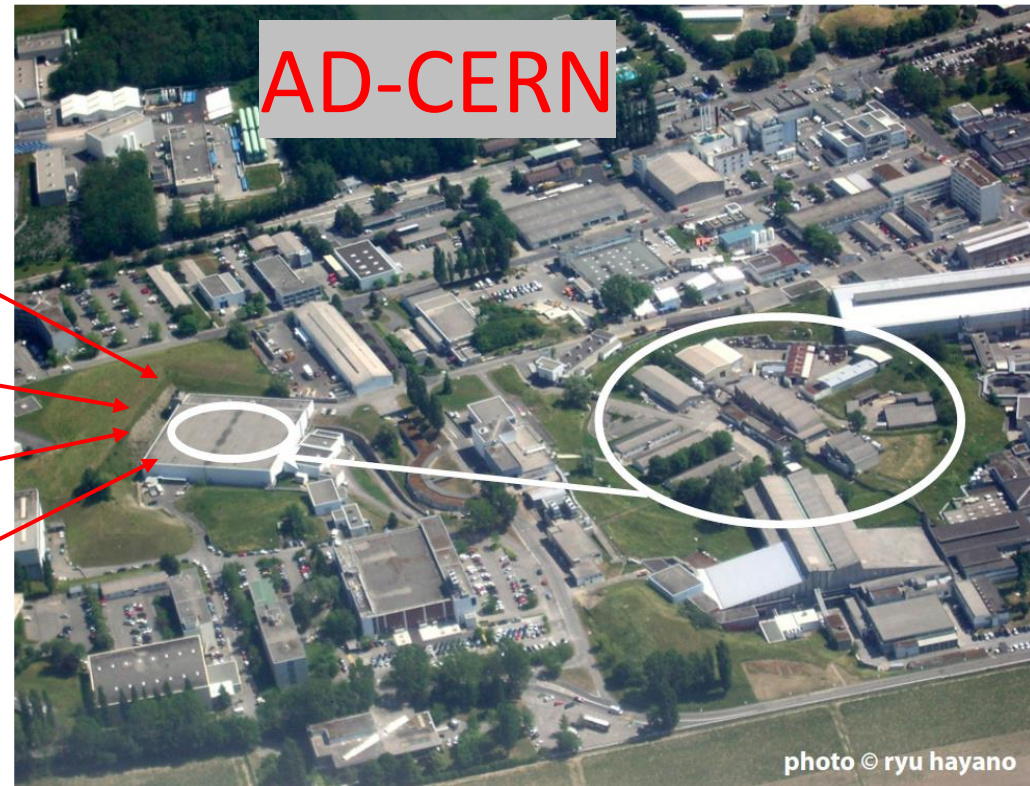
\bar{p} e+ Ps \bar{H}

\bar{p} e+ \bar{H}

\bar{p} e+ \bar{H}

e+ Ps

e+ Ps



LNESS-CO



TIFPA-TN

The LEA Collaboration

A. Alexandrov¹, T. Asada², G. Baù^{3,4}, G. Bonomi^{4,5}, R.S. Brusa^{6,7}, A. Calloni¹¹, R. Caravita⁷, F. Castelli^{8,9}, M. Cialdi^{8,9}, G. Costantini^{3,4}, G. Consolati^{9,10}, N. D'Ambrosio², G. De Lellis¹, R. Ferragut^{9,11}, M. Ferrari^{3,4}, V. Ferrari^{3,4}, S. Frabboni¹², G.C. Gazzadi¹³, M. Giammarchi⁹, G. Gosta^{3,4}, V. Grillo¹³, M. Leali^{3,4}, G. Maero^{8,9}, S. Mariazzi^{6,7}, V. Mascagna^{4,14}, S. Migliorati^{3,4}, E. Pasino^{8,9}, L. Penasa^{6,7}, L. Povoio^{6,7}, F. Prelz⁹, G. Pozzi^{15,16}, M. Romé^{8,9}, G. Rosi¹⁷, L. Salvi^{17,18}, S. Sharma⁷, A. Simonetto²¹, L. Solazzi^{4,5}, F. Sorrentino¹⁹, S. Stracka²⁰, G. Tino^{17,18}, V. Tioukov¹, V. Toso^{9,11}, M. Urioni^{4,5}, L. Venturelli^{3,4}, G. Vinelli^{17,18}, M. Volponi^{6,7,22}, N. Zurlo^{4,23}

Resp. Naz.: L. Venturelli

- 47 researchers
- 26 FTE
- 40% of FTE due to young people (PhD or post-doc) paid by institutes/universities
- 1 National Responsible and a Committee composed by 1 member for each experiment

| EXPERIMENT | Researchers # | |
|------------|---------------|---------------|
| AEGIS | 12 | R.Brusa |
| ALPHA | 3-4 | G.Bonomi |
| ASACUSA | 17 | L. Venturelli |
| PsICO | 8 | S.Mariazzi |
| QUPLAS | 19 | M. Giammarchi |

N.B: a researcher can be in more experiments

ANAGRAFICA LEA-PV

| cognome nome | TIPO | Ricercatori | FTE% 2023 | |
|---------------------|------|-----------------|-----------|----------------|
| Baù Marco | ass | Ric.TDB | 50 | ASACUSA |
| Bonomi Germano | ass. | Prof. Ordinario | 30 | ALPHA |
| Calosso Claudio | ass. | Ric. INRIM | 50 | ASACUSA |
| Costantini Giovanni | ass. | Dottorando | 100 | ASACUSA/QUPLAS |
| Ferrari Marco | ass. | Prof. Ordinario | 50 | ASACUSA |
| Ferrari Vittorio | ass. | Prof. Ordinario | 50 | ASACUSA |
| Gosta Giulia | ass. | Asseg. Ricerca | 50 | ASACUSA/QUPLAS |
| Leali Marco | ass. | Tecn.Laureato | 50 | ASACUSA |
| Mascagna Valerio | ass. | Ric.TDB | 40 | ASACUSA |
| Migliorati Stefano | ass. | Dottorando | 100 | ASACUSA/QUPLAS |
| Urioni Marta | ass. | Dottoranda | 100 | ALPHA |
| Venturelli Luca | ass. | Prof. Ordinario | 70 | ASACUSA/QUPLAS |
| Zurlo Nicola | ass. | Ric.Univ. | 20 | AEgIS |

Totale = 7.6 FTE

ASACUSA = 6.1 FTE

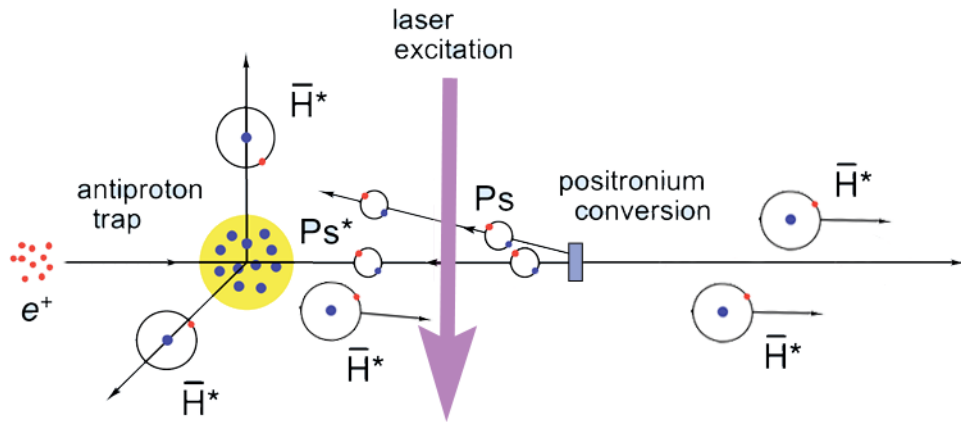
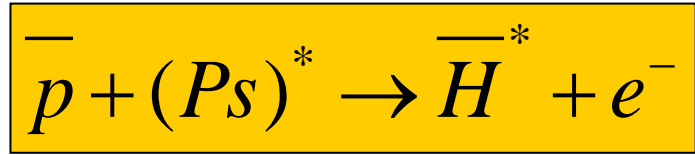
ALPHA = 1.3 FTE

AEgIS = 0.2 FTE

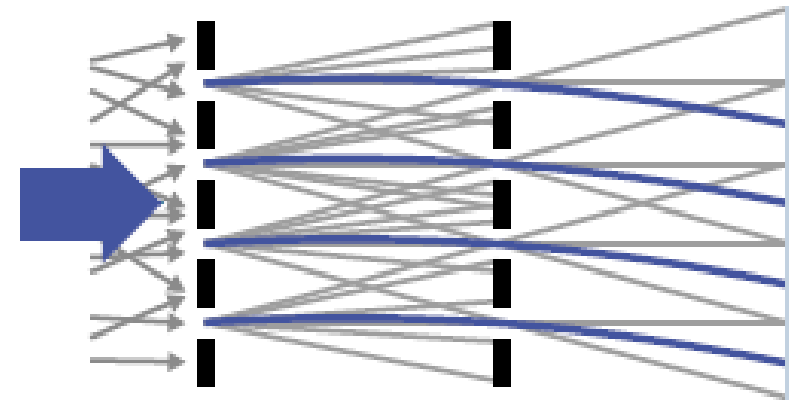
LEA EXPERIMENTS

LEA_AEgIS

Antihydrogen Experiment: Gravity, Interferometry and Spectroscopy



Atomic beam



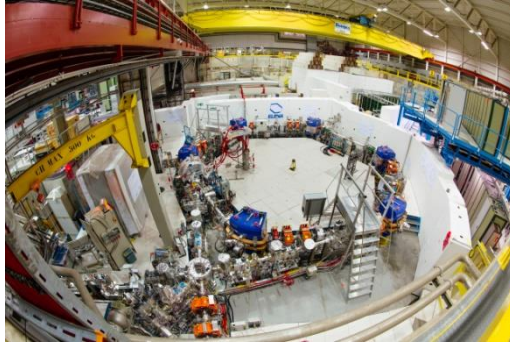
Pulsed production

Beam formation

Gravity measurement

Physical goal: measurement of the gravitational interaction between matter and antimatter

AEGIS: Recent achievements 1/2



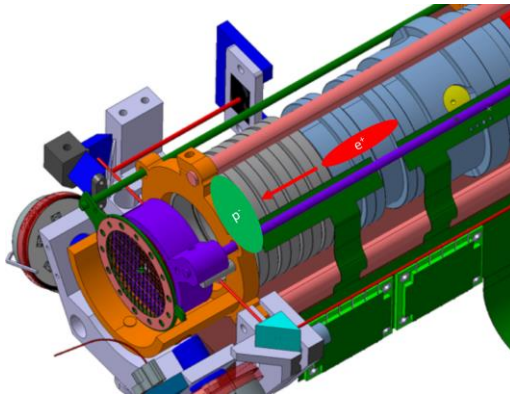
New antiproton decelerator:

ELENA 2021

(antiprotons delivered from end of August)

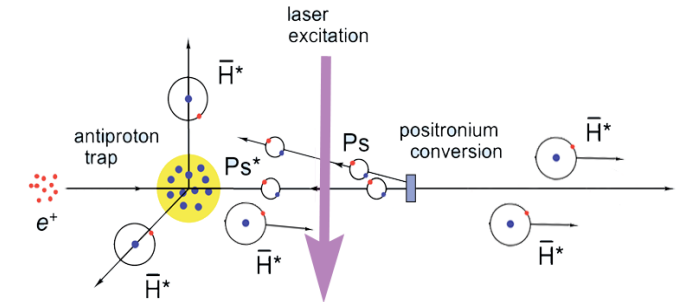
→ from 5.3 MeV to 100 keV

up to 30 times the number of antiprotons



New configuration:

Ps moving along the field,
reduced field ionization due to
motional Stark ionization



IOP Publishing

J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 54 (2021) 085004 (11pp)

High-yield thermalized positronium at room temperature emitted by morphologically tuned nanochanneled silicon targets

New positron/Ps converter:

Better Ps thermalization at 300 K

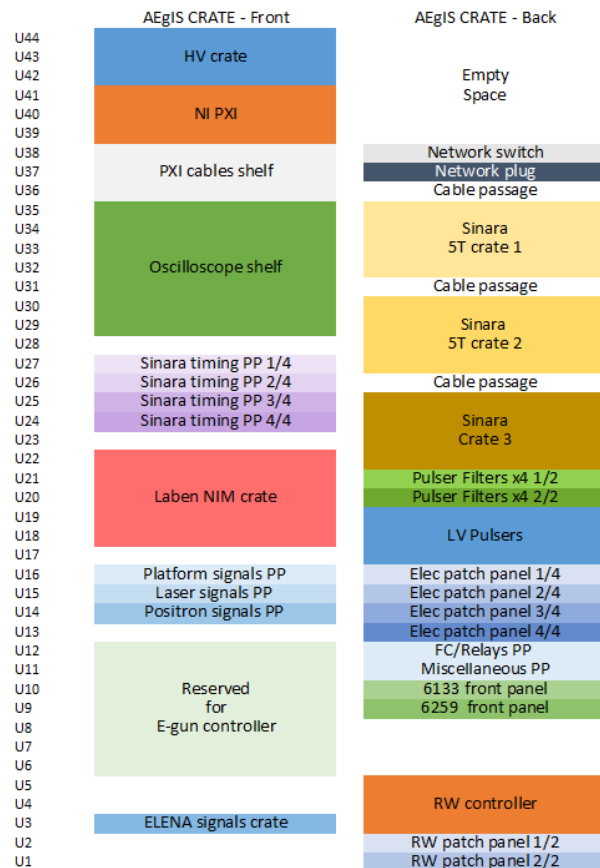
$\sigma \sim 4.4 \cdot 10^4$ m/s

Reduced field ionization due to motional Stark ionization

→ Hbar production will increase up to $\times 10^3$

AEgIS: Recent achievements 2/2

Concluso l'aggiornamento dell'elettronica di controllo delle trappole

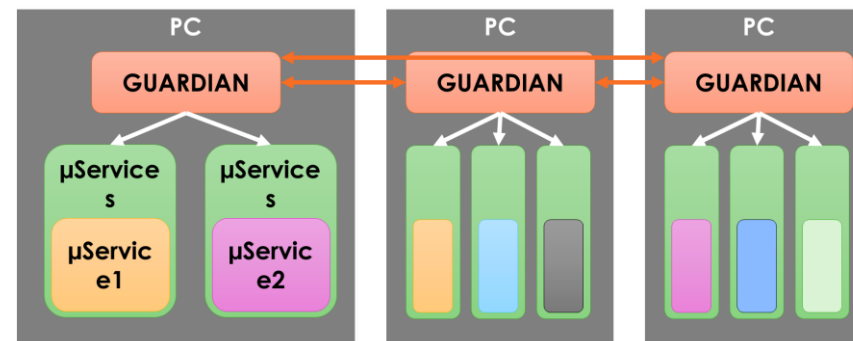
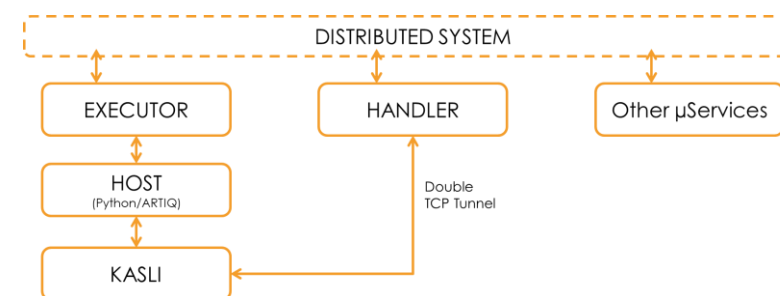


ARTIQ/Sinara

Python (semplicità di lavoro ed espressività) +
FPGA (sincronizzazione a ns)

Distributed LabView slow control

Sistema di error handling e watchdog distribuito
=> sistema autonomo per data taking automatico



Requests, people and FTE

| AEgIS | | Richieste (keuro) |
|-----------------------|---|------------------------|
| Common Funds | 7 researchers | 21 |
| Spese al CERN | | |
| Materiale Informatico | | |
| Consumables | Ricambi laser, cavi, passanti da vuoto, manutenzione pompe | 10 TIFPA 5 INFN MI |
| Missioni | CERN+interne | 35 TIFPA 10 INFN MI |
| Trasporti | Trasporto elettroniche | 1 TIFPA |
| Apparati | | |
| Inventariabile | Sorgenti laser pulsate per realizzazione interferometro di Mach-Zehnder | 110 TIFPA S.J. |
| | | |
| TOTALE | | 192 |

FTE: 4.0 (+1 Fellini)

← Include missioni di PV.
N.B. PV non chiede nulla

LEA_ASACUSA

Atomic Spectroscopy And Collisions Using Slow Antiprotons

15 Institutions 40 Researchers



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO



- antiprotonic helium atoms with laser spectroscopy to test CPT
- antihydrogen ground-state hyperfine structure to test CPT.
- atomic and nuclear collision cross sections of antiprotons at low energies.
- Goal (for antihydrogen)
 - In-beam measurement of ground-state hyperfine structure of antihydrogen to ppm-level and below

ASACUSA main achievements in 2021

UPGRADES OF THE APPARATUS

Exchange for Aarhus trap → 2022

²²Na positron source

Positron accumulator

Antihydrogen detector

New Positron Accumulator

Sextupole magnet

MUSASHI

MW cavity

Field Ionizer

AMT

Upgrade bar detector

Double cusp magnet

New Cold Bore (late)

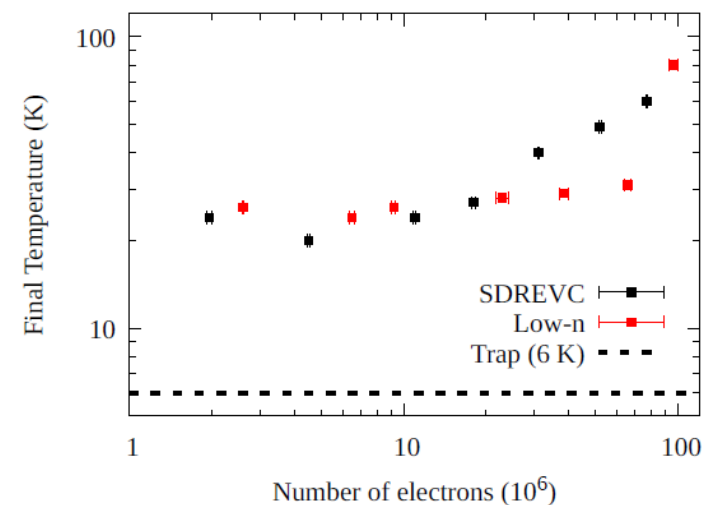
New Electrode Stack

Upgrade for ELENA beam

PLASMA TEMPERATURE

Cold plasma containing many particles (e⁻ or e⁺): **40 x 10⁶ particles to T<30K**
(previously T>100 K)

Expected large increase of antihydrogen production rate



Recent achievements of the ASACUSA antihydrogen experiment (June 2022)

Antihydrogen formation

- * the **beamline from ELENA** was adjusted and it is now on axis.
- * We have already successfully **trapped antiprotons** this year in **MUSASHI** and are working on **optimization and transfer to the Cusp mixing trap**.
- * We have removed the superconducting magnet previously used as the positron trap and replaced it with the **room temperature magnet First Point Scientific model** and continue to characterize this new apparatus.
- * The previously reported **low temperature plasma result has been submitted to Physics of Plasmas** (AIP journal).
- * We will soon begin transferring antiprotons to the Cusp and cooling them with electrons (now at much lower temperature than previously) and begin mixing as soon as positrons are available.

Preparations for antihydrogen spectroscopy

- * **Background field measurements at the cavity position in the AD area done**, compensation coils being designed.
- * Cavity, coils for producing the static magnetic field, and the magnetic shielding are ready to be moved to the AD.
- * Conditioning of the superconducting sextupole magnet for spin analysis is close to be finished.

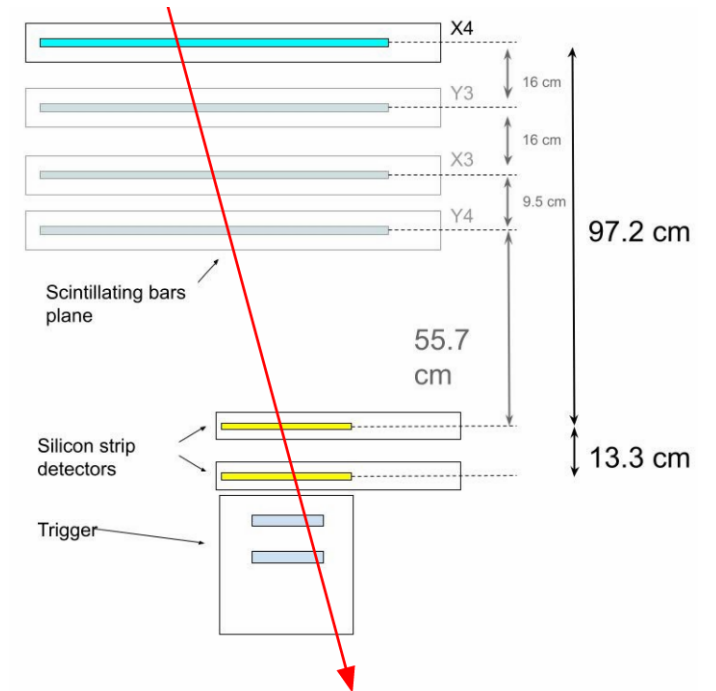
Experiments with hydrogen beams

- * Analysis of measurement campaign for SME coefficients (dependence on B-field orientation) with hydrogen beam is in progress
- * At the excited hydrogen beamline, the installation of the setup for circular excitation (Helmholz coils and electrodes) has been finalized and is being commissioned. In parallel, the characterization of different THz light sources is ongoing.

ASACUSA: RICHIESTE 2023 1/2

- Acquisto cavi per sistema positroni (MI) = **5 k€** (stima)
- Acquisto elettronica per utilizzare tracciatori al silicio (da Insubria) per calibrazione rivelatore a barre scintillanti (PV):
 - 2 Schede VME per il readout (+1 spare) = 2.5 k€
 - 4 Schede repeater + 1 spare = 2 k€
 - 2 schede ADC + 1 spare = 2 k€
 - 1 Power supply per le basse tensioni = 0.5 k€
 - 1 Power supply per il bias = 0.5 k€
 - Totale = 7.5 k€**
- Materiale di consumo al CERN (PV): = **1 k€**

Totale (invent. + cons.)= 13.5 k€



ASACUSA: RICHIESTE 2023 2/2

COMMON FUND (PV+MI)

Richiesta ANTICIPABILE **Common Fund** 2023 (8 ricercatori x 2 kCHF) = **16 k€**

Su PV

MISSIONI (PV+MI)

Nel 2023 la presa dati dovrebbe essere dalla seconda metà di aprile fino a metà dicembre.

La presenza dei ricercatori italiani al CERN sarà di:

2 ricercatori x 1 settimana prima della presa dati

1 ricercatore durante la presa dati (8 mesi),

6 ricercatori *0.5 settimane per riunione annuale di ASACUSA

1 ricercatore x 3 settimane per implementare schema di filtraggio di rumore per misure di frequenza

totale missioni= 48.5 k€

totale missioni x PV= 33.5 k€

ASACUSA MoU

Ultimo MoU del 2013

Problema: sebbene firmato dal Direttore di PV di allora (Valerio Vercesi) su delega del Presidente Ferroni, il documento non è mai «passato» in Consiglio Direttivo

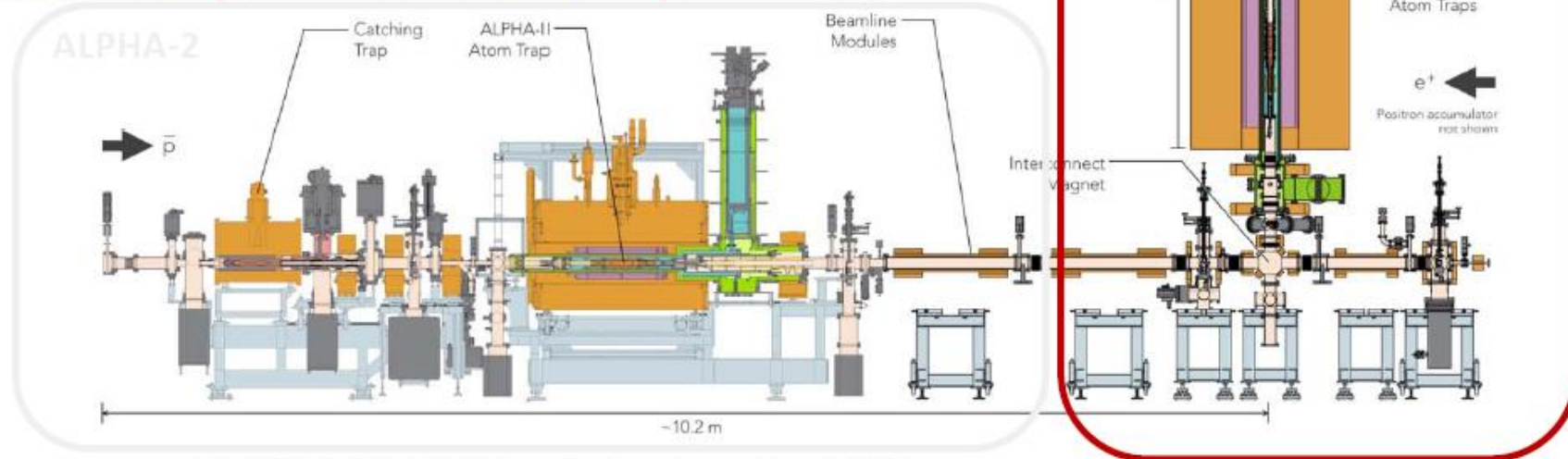
Nuovo MoU in preparazione da fine 2020

Ultima versione distribuita internamente qualche settimana fa

Sperabilmente a breve avremo la versione finale (Spokesperson E. W. conscio che nuovo MoU necessario per pagare Common Fund, sorgente e+, ...)

| | |
|--|--|
|  Magnets |  Outer Vacuum Chamber (OVC) |
|  UHV Space |  OVC (Heat Shielded) |
|  Physical Supports |  Liquid Helium Space |
|  Electrodes under UHV |  TPC / Silicon Detector Volumes |

LEA_ALPHA ha avuto inizio formalmente il 01/01/2022 sotto il cappello della sigla INFN LEA. Grazie alla collaborazione con AEGIS, ASACUSA e alla disponibilità della Commissione III [fondi di Gr. III Pavia] ha però potuto anticipare la collaborazione già nel 2021



ALPHA (ALPHA-g) strategy for 2022

- trap some antihydrogen in a vertical trap
- release it
- see where it goes – radial time projection chamber annihilation detector

-
- **Beam from ELENA delivered** 23 August!!
- Final cryostat test in assembly stand (magnets in place) 25 August
- **Pbars trapped in Catching Trap** 28 August
- Final Babcock solenoid test (after quench heater repair) 13-15 September
- Insert detectors in Babcock 23 September
- Insert cryostat; put ALPHA-g in place on beamline 24 September
- **ALPHA-g leak-tight; start bakeout** 12 October
- Babcock cold; ramped up; ALPHA-g bake complete 19 October
- First ALPHA-g cryostat *in situ* cooldown (53 l/hr!!) 20 October
- Change to transfer dewar filling (30 l/hr) 22 October
- Pbars to LDS and through ALPHA-g 25 October
- **Caught pbars in ALPHA-g** 28 October
- **Caught positrons in ALPHA-g** 30 October
- ALPHA-g thermal cycle 11 November
- **Mixing, detector studies, BNL magnet studies** to 15 November

2022 [running 24h 7/7 since April]

- Beamline tuning
 - Catching trap commissioning
 - Tuning of the Pbar transfer to ALPHA-g
 - Tuning of the positrons transfer to ALPHA-g
 - Various problems in magnets/thermal cycles solved
 - **ALPHA-g pbars-positrons mixing [Hbar]**
- => Until the end of the year improve mixing to be able to trap Hbar



Le attività in cui siamo coinvolti sono le seguenti:

Software

- Simulazioni MC (sia per ALPHA-II che per ALPHA-g)
 - ALPHA-II: simulazione dell'annichilazione degli antiprotoni in vari punti dell'apparato sperimentale e valutazione dell'efficienza di rivelazione di scintillatori esterni
 - ALPHA-g: simulazione del Barrel Veto (64 barre scintillanti) per la riduzione del fondo di cosmici (separazione eventi di annichilazione da eventi di cosmici)
- Sviluppo di un algoritmo basato su machine learning per la selezione degli eventi di annichilazione (Rivelatori TPC e BV)
- *Service work di mantenimento e sviluppo del software «online» e «offline» dell'esperimento*

Hardware

- Disegno e studi preliminari per un nuovo rivelatore da posizionare attorno alla trappola di antiprotoni

Funzionamento generale dell'esperimento

- Partecipazione ai turni di presa dati (senior 3-4 settimane, junior *quasi tutto il periodo*)
 - 4 persone x 3 turni/giorno x 7 giorni/settimana x 30 settimane = 2500 turni in una collaborazione di 50-60 persone

Le attività in cui saremo coinvolti sono le seguenti:



Software

- Simulazioni MC (per ALPHA-g)
 - ALPHA-g: simulazione del Barrel Veto (64 barre scintillanti) e della TPC per la misura della «caduta» dell'anti-idrogeno
- Analisi dei dati per l'individuazione del miglior sistema di «degrading»
- Analisi dei dati raccolti per la definizione dei tagli per misura della «caduta dell'anti-idrogeno»
- Utilizzo di algoritmi basati su machine learning per la selezione degli eventi di annichilazione
- *Service work di mantenimento e sviluppo del software «online» e «offline» dell'esperimento*

Hardware


- Realizzazione e commissioning del nuovo rivelatore da posizionare attorno alla trappola di antiprotoni [se i test del prototipo andranno a buon fine]

Funzionamento generale dell'esperimento

- Partecipazione ai turni di presa dati (senior 3-4 settimane, junior *quasi tutto il periodo*)
4 persone x 3 turni/giorno x 7 giorni/settimana x 30 settimane = 2500 turni in una collaborazione di 50-60 persone

Partecipazione di ALPHA_LEA all'esperimento ALPHA con 3 **persone (>1.3 FTE)**:
INFN PV [Germano Bonomi 30%, Marta Urioni 100%], INFN PI [Simone Stracka > 30%]

Richieste finanziarie

| | | |
|--|---|---|
| Common Fund (2 x 8 CHF) | = 16 k€ [15 nel 2022] |  |
| Missioni (6 mesi uomo CERN + missioni Italia) | = 33 k€ [38 nel 2022] | |
| Consumo: | = 1 k€ [0 nel 2022] | |
| Servizi (?) (affitto auto CERN, affitto moduli CERN pool) | = 2 [+ 3/4 s.j.] k€ [1 nel 2022 da Gr III PV] | |
| Per il 2023 si prevedono richieste anche per l'hardware | | |
| Hardware (scroll pump (2x), switch 10 Gb) | = 10-12 k€ | |
| Rivelatore per antiproton catching trap | = 10-12 k€ s.j. | |

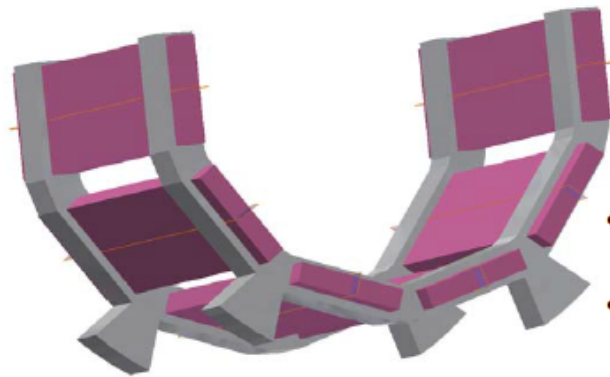
Richieste di anticipo per il 2022

=> Se ci fosse la possibilità, la collaborazione sarebbe disponibile a ricevere già nel 2022 il contributo del Common Fund 2023 (che quindi non verrebbe pagato l'anno prossimo).

MoU:

The ALPHA MoU is in a phase of update (also other Institutes required modifications). The draft is in the hands of CERN since few months. The formal request to add INFN has been discussed with the Spokesperson (Jeff Hangst). INFN will be part of the new MoU.

- Design, construction (e.g., mechanics) and readout electronics of a scintillator-based pbar-loss monitoring detector for the antiproton catching traps
- Current concept / requirements:
 - Limited radial clearance (must fit in the bore of the SC solenoid, around the beamline)
 - To be installed without requiring disassembly of (the ALPHA section of) the beamline
 - Z resolution provided by longitudinal segmentation (to coarsely monitor the position of the losses, e.g. relative to HV and RW electrodes)
 - Readout electronics is for amplitude/charge (not TOF)
 - Azimutal segmentation may allow some phi, r reconstruction capabilities, but not a requirement



- Modular scintillator-based detector
 - Short tiles, segmentation in z and phi
 - Ease of installation without breaking the vacuum
- Readout by SiPM and custom electronics
- **A prototype of the readout board has been realized** (but not yet tested) cannibalizing material from concluded R&D, and borrowing electronic components (Gruppo III)



Tile di 2.5 cm di larghezza ~ 12 per coprire 360 gradi
 Tile di 10 cm di lunghezza ~ 5/6 "barrel" per coprire 60 cm
 => 60 tiles + 4 spares (ogni tile letta da due SiPM)

Costruzione modulare

IPOPESI 30 tiles (6 mezzi barrel) + 2 spares

32 tiles 2 k€

64 SiPM 4 k€

PCB & components & connectors & cables: 2 k€

LV Power Supply (Keysight E364X): 2 k€ (or CERN pool rental)

HV Power Supply 60 V (Keithley 2400 SMU): CERN pool rental

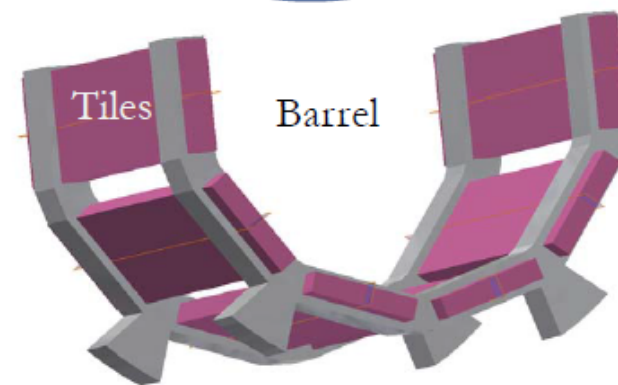
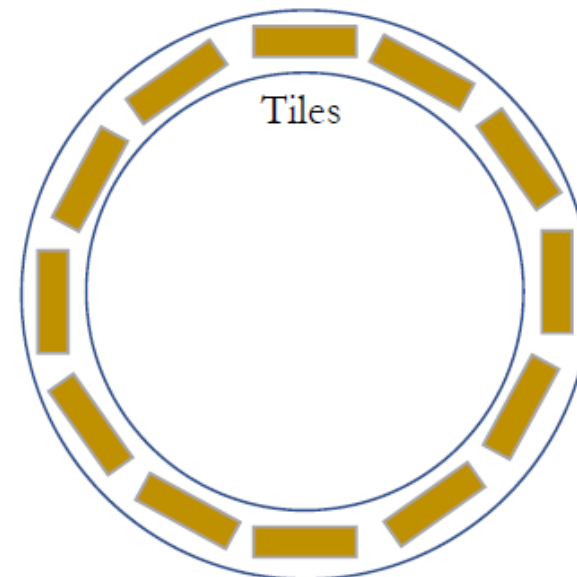
ADC module: 12 k€ (or CERN pool rental)

=====

Ordine di grandezza:

10 k€ + CERN pool rental (2-3 k€)

25 k€ senza CERN pool rental

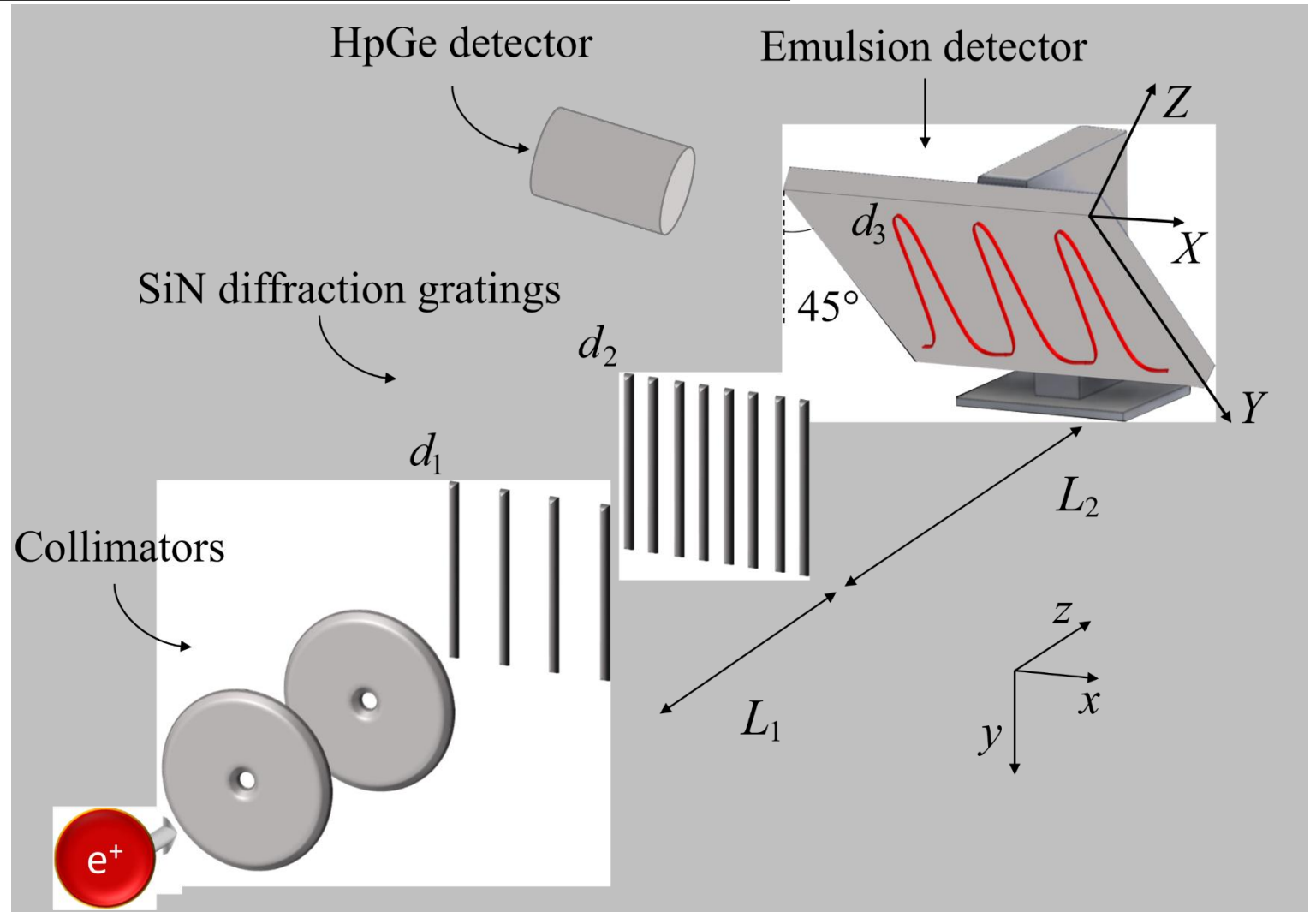


- Sub judice depending on the results of the test

LEA_QUPLAS

QUantum interferometry and gravitation with Positrons and LASers

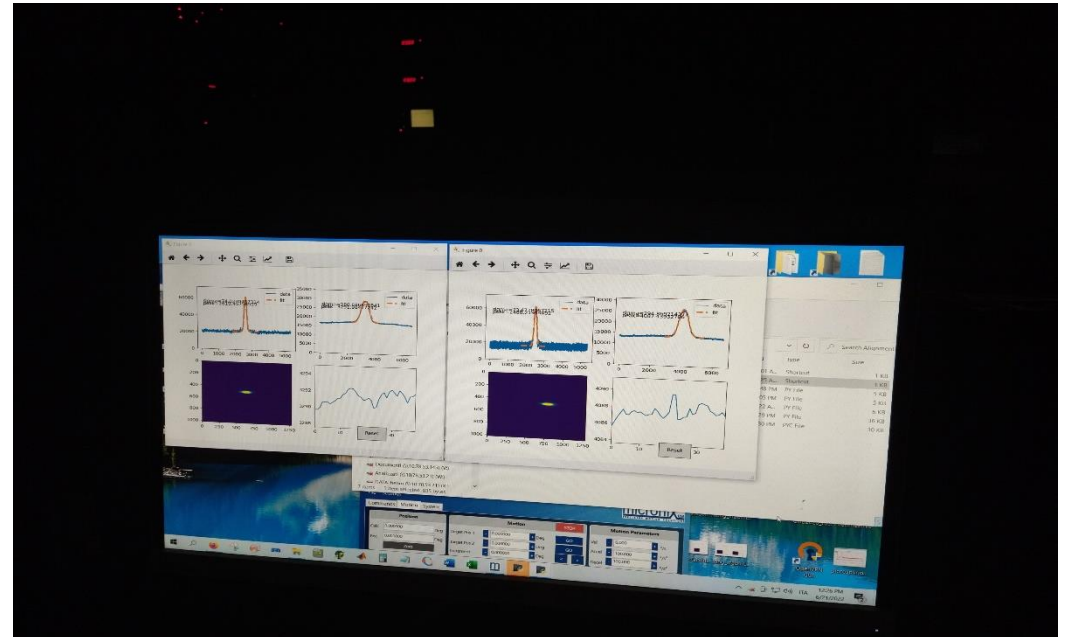
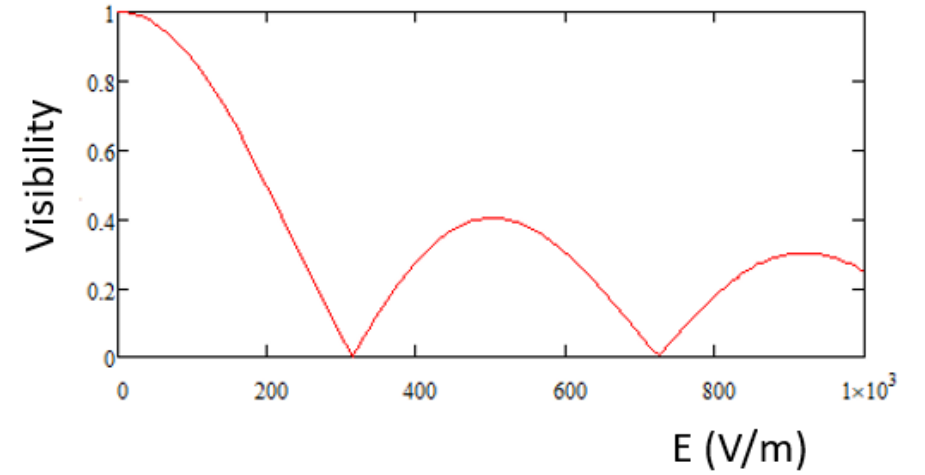
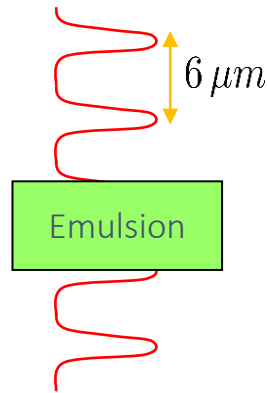
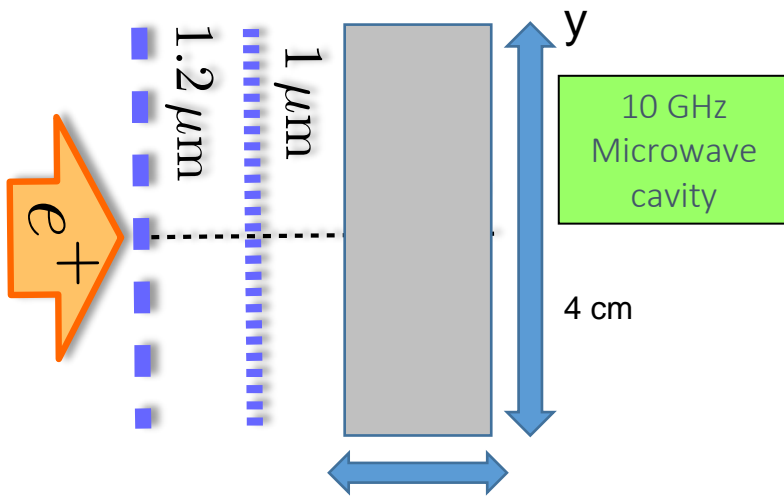
- Microwave experiment
- Towards Positronium Gravitation



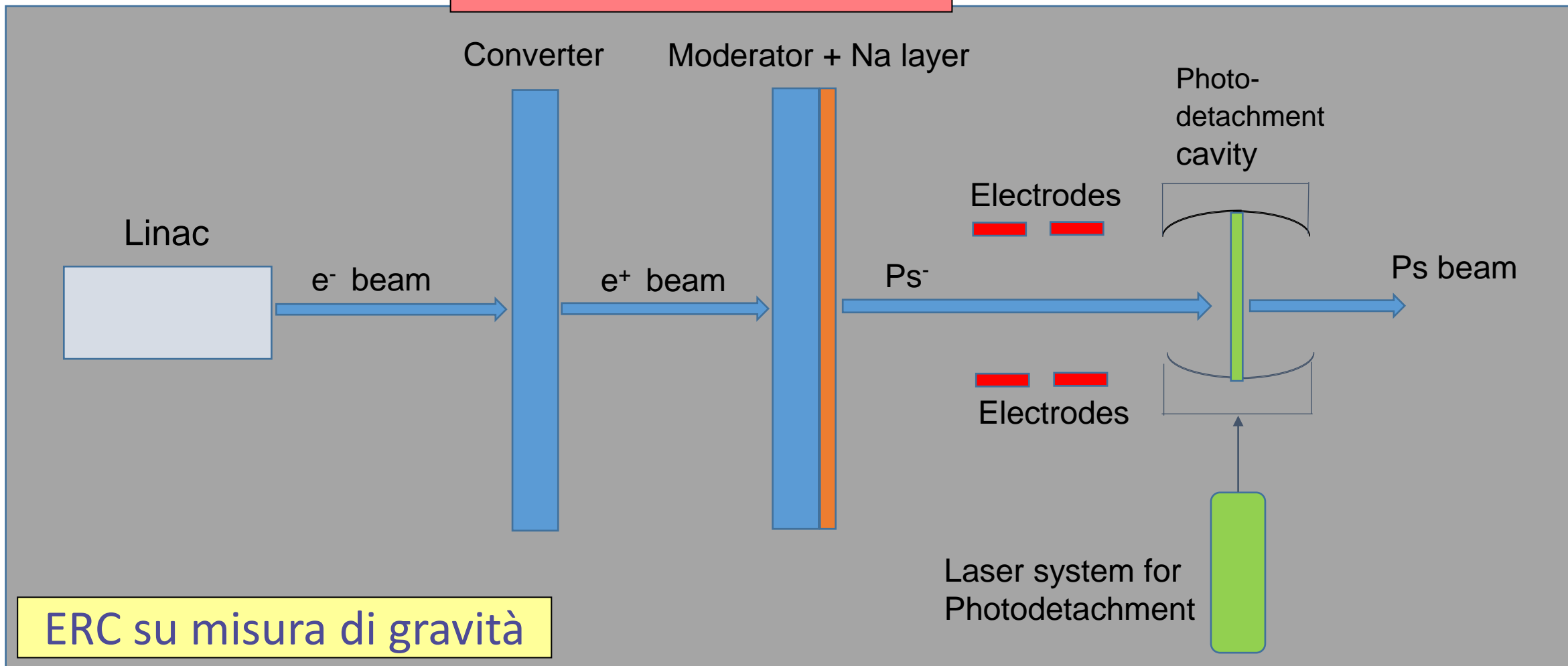
The Microwave experiment

Under installation now

Fermion phase shift due to e.m. interaction



Towards Ps Gravitation



ERC su misura di gravità

| | | | | |
|-------------------|--------------------|-----------|--------|--------|
| ERC (particles/s) | 5×10^{14} | 10^{10} | 10^7 | 10^6 |
| Brixino Iniettore | 10^{16} | 10^{12} | 10^9 | 10^8 |

Richieste 2023

Cavità di Photodetachment al LENS

36 k€ LENS
(esterni a INFN, laser di pompa 13 k€ e sistema di cooling 5 k€, PhD 25 k€)

| Item | Prezzo | Utilizzo |
|------------------------------|--------|-------------------------|
| Tubo di 2 metri CF63 in AISI | 2 k€ | Alloggio cavità laser |
| 2 Camere da vuoto (A) | 6 k€ | Alloggio specchi cavità |
| 4 stage rotazionali (B) | 22 k€ | Allineamento specchi |

Produzione di un fascio di Ps- e photodetachment (Camera Calloni) a Como

40 k€
(esterni a Infn, pompa ionica 10 k€, computer 2 k€)

| Item | Prezzo | Utilizzo |
|-----------------------------|--------|---------------------------------|
| Pompa ionica e pompe getter | 19 k€ | Miglioramento del vuoto per Ps- |
| Shielding tungsteno | 8 k€ | Radiation shielding |
| Lab sviluppo emulsioni | 5 k€ | Sviluppo «in casa» |

Trasferte Quplas: 20 k€, Milano-Como (11), **Brescia-Pavia (3)** Firenze (6).

RICHIESTE FINANZIARIE LEA-PV

ANNO 2023 (k€)

| | ASACUSA/QUPLAS | ALPHA | totale |
|--|--|--|----------------------------|
| MISSIONI Presa dati CERN + miss.Italia | 33.5 +3 | 33 | 69.5 |
| INVENTARIO | 7.5 (elettronica per tracciatori al silicio per calibrazione rivelatore a barre scintillanti) | 10+12 s.j. (hardware – 2 scroll pump, switch 10 Gb-Detector per pbar catching trap) | 17.5+12 s.j. |
| CONSUMO | 1 | 1 | 2 |
| SPSERVIZI (common fund *) * Anche per le altre sezioni in LEA | 16 (2 kCHF per ric. per anno) | 16 +2 (8 kCHF per ric. per anno; Noleggio auto CERN) | 34 |
| | | | ----- TOT 123 + 12 s.j. |

N.B. AEgIS a PV non chiede nulla

RICHIESTE SEZIONE PV

OFFICINA MECCANICA: 0.5 mesi-uomo

MAMBO

ESPERIMENTO MAMBO

PREVENTIVI 2023

Manpower 2023

| | | FTE |
|-----------|--|-----|
| PV | A. Braghieri (20%), S. Costanza (20%), P. Montagna (30%) P. Pedroni (90%) (10% su Progetto europeo collegato STRONG-2020) | 1.6 |

Altre Sezioni : LNF, ME, RM1 (ISS), RM2, TO

TOTALE: 12 ricercatori; circa 7 FTE

Attività prevista 2022-2023

Attività condizionata sia a Mainz che Bonn dal mancato supporto dei gruppi russi per

- **Mainz** :
 -) manutenzione camere a fili
 -) analisi dati offline
 -) Runs di misura in fascio con bersaglio ^2H non polarizzato per misure su scattering Compton su neutrone (pochissimi dati attualmente disponibili) e per misura della polarizzazione dei nucleoni emessi nella reazione di fotodisintegrazione del deuterio (studio proprietà stato a 6 quark $d^*(2380)$)
 -) Test di funzionamento del bersaglio criogenico di neutroni polarizzati (butanolo deuterato) per verificare il suo possibile funzionamento/utilizzo anche senza il supporto del gruppo russo di Dubna, responsabile di questo apparato.
In caso di successo, questo bersaglio sarà utilizzato verso la metà del 2023

- **Bonn** :
 -) manutenzione camere a fili
 -) analisi dati offline
 -) Runs di misura con bersagli neutroni/protoni:
(fotoproduzione mesoni $\eta/\eta'/K/\Lambda/\Sigma$ con fotoni linearmente polarizzati
(turni di misura ridotti per mancato supporto gruppi di PNPI-Gatchina e INR-Mosca)

Richieste 2023 (in kEuro)

- Missioni 17 (Prese dati Mainz e Bonn)
- Materiale consumo 1 (Metabolismo)
- Materiale Inventariabile 9 (1 Modulo TDC 128 canali CAEN per Mainz)

TOTALE 27 Keuro

1 mese/uomo officina meccanica 1 mese/uomo serv. Elettronico
(per eventuali riparazioni camere a fili)

N-ToF

n_TOF

Neutron time of flight

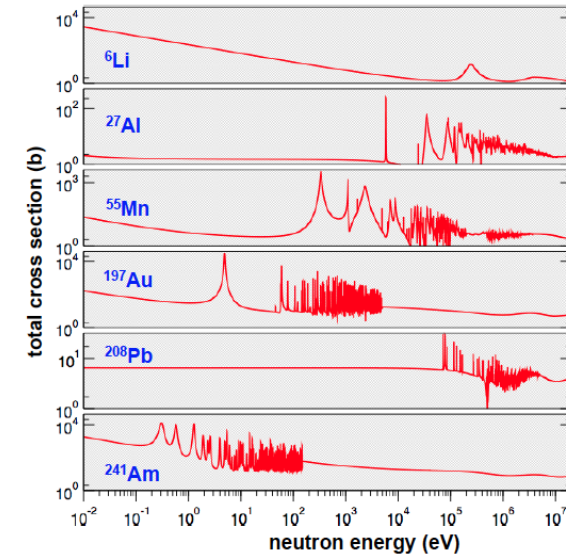
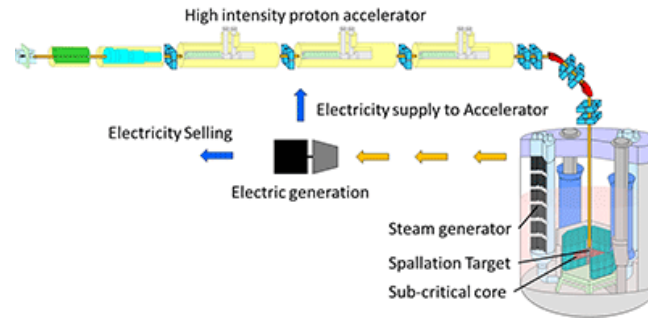
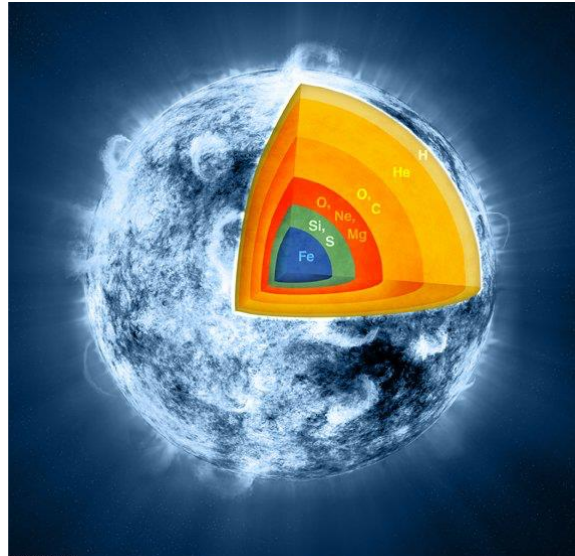
PV

Saverio Altieri



GELINA @EC-JRC-GEEL

Ambiti di ricerca



Nuclear Astrophysics

- Nucleosynthesis $A > 60$
- Stellar evolution
- Big bang nucleosynthesis

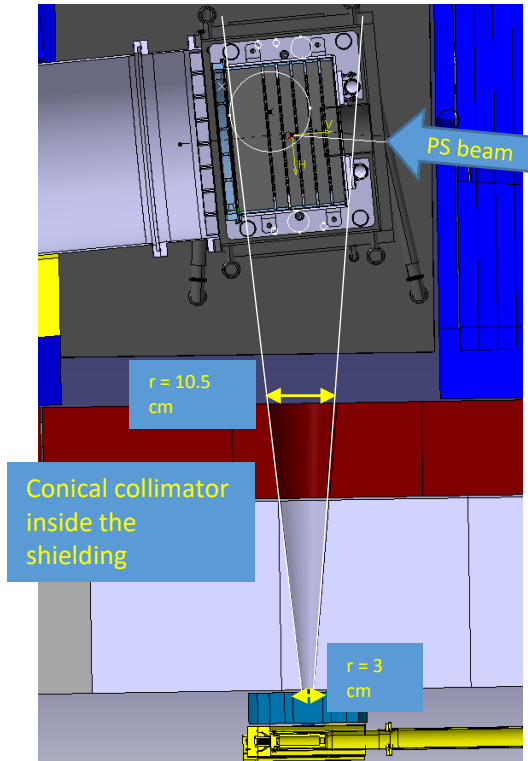
Nuclear technology and medical application:

- Fission reactors (Gen-IV, ADS)
- Fusion
- Transmutation of nuclear waste
- Neutron capture therapy

Basic Nuclear Physics

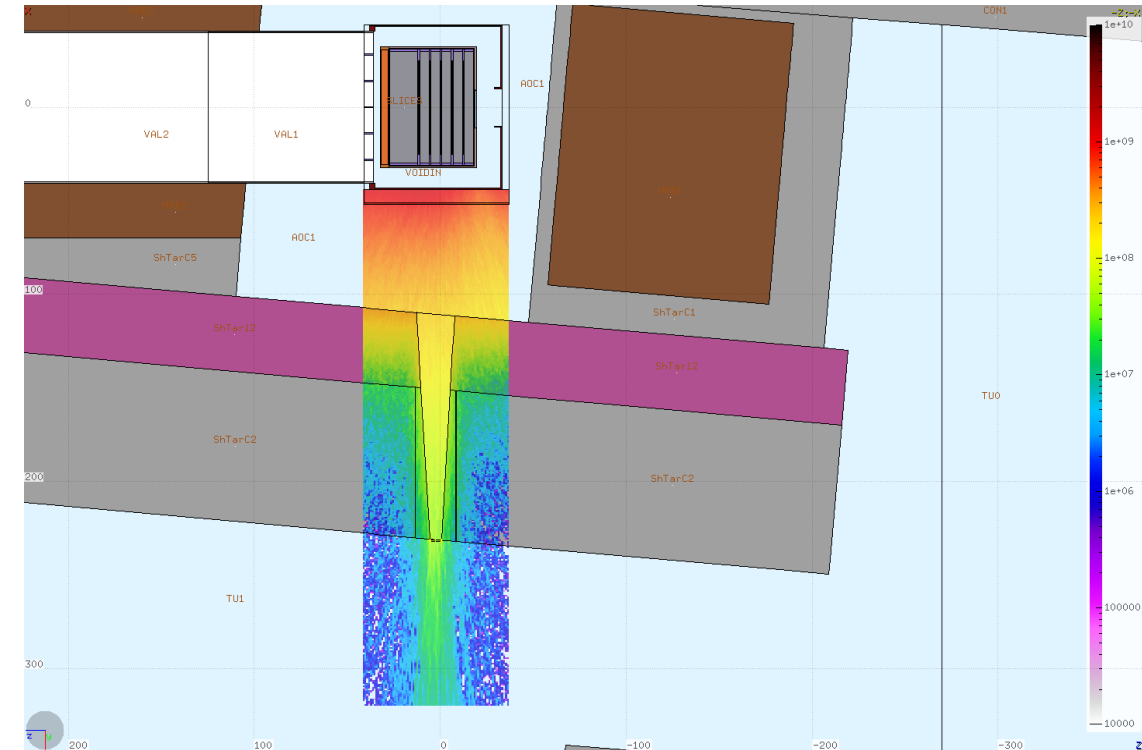
- Nuclear interaction
- Nuclear structure effects on fission
- Excited states

Nuova stazione NEAR



La stazione di irraggiamento
NEAR
in costruzione
**a soli 2 m dalla spallation
source**

darà la possibilità di effettuare
misure su isotopi radioattivi a
breve vita media attualmente
impossibili da misurare.



Verrà misurata la sezione d'urto integrale di nuclidi di interesse di Astrofisica Nucleare
col metodo dell'attivazione

la misura del flusso neutronico e del suo spettro è di fondamentale importanza

Pavia avrà un ruolo importante in collaborazione con altri gruppi

Attività Pavia 2023

- Caratterizzazione dello spettro neutronico alla NEAR station, applicando la tecnica di deconvoluzione basata su metodi bayesiani partendo dall'attivazione neutronica di targhette multiple
- Caratterizzare di rivelatori con fasci di neutroni termici presso il LENA
- Partecipazione alle misure di sezioni d'urto

Richieste n_TOF PV 2022

Partecipanti

- S. Altieri 30% RL
- A. DeBari 30%
- N. Protti 20%
- F. Zelaschi 30%

FTE 1.1

Supporto Tecnico

- Off. Meccanica 0.3

- | | |
|----------------------|--------|
| • Missioni | 4.5 k€ |
| • Consumo | 0.5 k€ |
| • Servizi (reattore) | 3.0 k€ |

EIC_net.dtz (?)

L' Electron Ion Collider e' una nuova macchina che verra' costruita a Brookhaven, Usa, entro il 2030 (?)

Alcuni colleghi di Pavia del gruppo nucleare teorico gia' da molti anni lavorano sulle tematiche delle Parton Distribution Functions estese.

Mi sembra un'ottima notizia che venga aperta la sigla EIC_NET anche a Pavia, seppure con un minimo numero di FTE e di conseguenza sotto dotazioni.

EIC probabilmente diventera' uno degli esperimenti di riferimento della CSN3

Per ora partecipa ad EIC_NET Marco Radici con percentuale del 10% e chiede 3.5 ke di missioni.