

CHNET_MAXI

Muonic Atom X-ray spectroscopy for
Isotopic analysis for cultural heritage

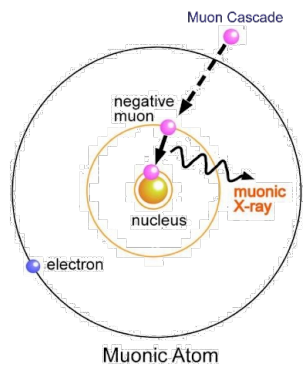
Responsabile locale LNS: Valeria Sipala

Responsabile Nazionale: Massimiliano Clemenza (INFN- Milano Bicocca)

Obiettivi generali

- Sviluppare e implementare @RAL una tecnica di analisi isotopica non distruttiva per i beni culturali con l'uso di muoni negativi
 - ✓ Simulazioni MonteCarlo per studio della sensibilità di misura
 - ✓ Sviluppo/Ottimizzazione dell'hardware (rivelatori e DAQ)
 - ✓ Odoscopio
 - ✓ Array di HpGe
 - ✓ Test di nuovi rivelatori
 - ✓ Misure di rapporti isotopici del Piombo con muoni @RAL

IDEA



When a **Negative** muon interacts with matter, a "**Muonic atom**" is formed.

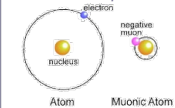
As the muon travel to the nucleus, **high energy muonic X-rays** are emitted.

The radiation is **characteristic of the emitting atom** and can be used for material characterization

Once the muon arrive near the nucleus, it can decay or be captured: **nuclear capture** can give **gamma emission**

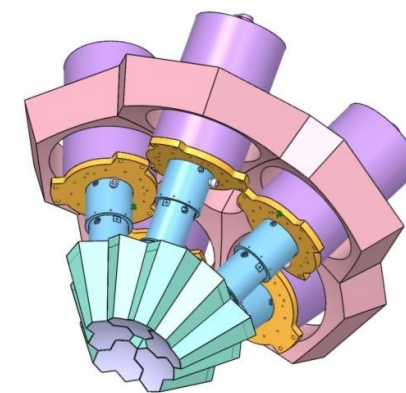
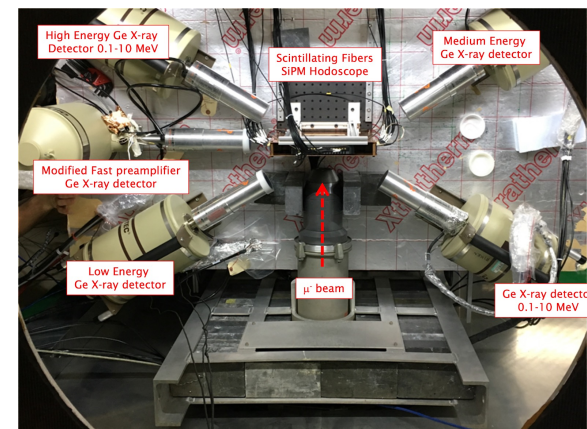
$\sim 10^{-13}$ s time span

0.01 – 6 MeV range
(The high energy is due to the different mass of the muon)



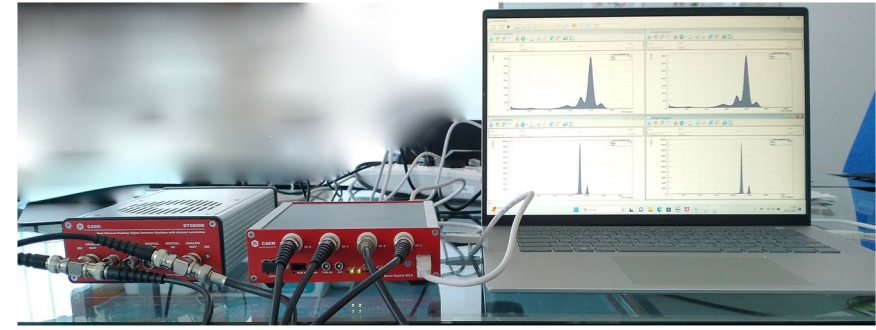
Transition energies are know from measurements and calculations [3,4]

SETUP



Attività 2023

- Implementazione e test tools di Simulazioni Monte Carlo*
- Implementazione Odoscopio*
- Implementazione DAQ per Array di HpGe
- Test dei sistemi di rivelazione (Odoscopio e HpGe) presso LENA e CNAO (previsti sett/ott)
- Test di nuovi rivelatori:
 - in fase di acquisto rivelatore CLLB ($\text{Cs}_2\text{LiLaBr}_6:\text{Ce}$) + SiPM + elettronica di front-end
 - In fase di acquisto array of 16 crystals di GAGG- HR 4x4 da 10x10x30 mm
- Test dei sistemi di rivelazione disponibili presso RAL (fine anno)



**Non responsabilità LNS*

Attività 2024

- Implementazione e test tools di Simulazioni Monte Carlo
- Test dei sistemi di rivelazione (Odoscopio e) presso LENA e CNAO (già iniziate)
- Test dei sistemi di rivelazione (rivelatorie DAQ) presso RAL
- Implementazione e test del mini-array di germani presso RAL
- Misure di targhette arricchite con ICP-MS/TIMS per interconfronto risultati

NB: Nessuna variazioni rispetto al piano previsto

FTE

- | | | |
|-----------------------|-----|-----------------------------------|
| • Valeria Sipala | 0.3 | → FTE trasferito a INFN CA |
| • Massimo Carpinelli | 0.1 | → FTE Trasferito a INFN MiB |
| • Gabriele Mulas | 0.3 | → FTE trasferito a INFN CA |
| • Marco Rendeli | 0.5 | → |
| • Daniele Dell'Aquila | 0.1 | → Non parteciperà all'esperimento |

Budget

- Da discutere presso Sezione di Cagliari

Potenziale output scientifico

- Al momento nessun aspetto importante da sottolineare

Impatto su divisioni e servizi LNS, eventuali necessità di spazi

- Nessun impatto
- Nessuna richiesta