

# Caratterizzazione di un rivelatore gamma $4\pi$ per lo studio della reazione $^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$

*Subtitle or Reference, if any*

Paolo Pusterla

Università degli Studi di Torino

6/7/8 Novembre 2024



- 1 Introduzione
- 2 Obiettivi della tesi
- 3 Il rivelatore
- 4 Caratterizzazione
- 5 Conclusion

- L'esperimento LUNA (Laboratory for Underground Nuclear Astrophysics) ricrea i processi nucleari che sono avvenuti durante la nucleosintesi primordiale e che avvengono tutt'ora nelle stelle.
- Essendo processi molto rari, un laboratorio sulla superficie terrestre non è adatto per le misure sperimentali di questi, poiché i raggi cosmici maschererebbero il segnale debole atteso.
- Per questo motivo i Laboratori Nazionali del Gran Sasso sono i luoghi adatti per questi esperimenti: le sale sperimentali in cui si effettuano sono protette e schermate dai 1400 m di roccia del monte Aquila.

- Viene studiata la reazione  $^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$  del ciclo CNO, determinante per la produzione di neutrini solari.
- La misura della sezione d'urto di questa reazione ha portato alla riduzione di un fattore 2 del flusso di neutrini solari prodotti dal ciclo CNO.
- Ha inoltre permesso di aggiornare la stima dell'età della Via Lattea.

# Il ciclo CNO

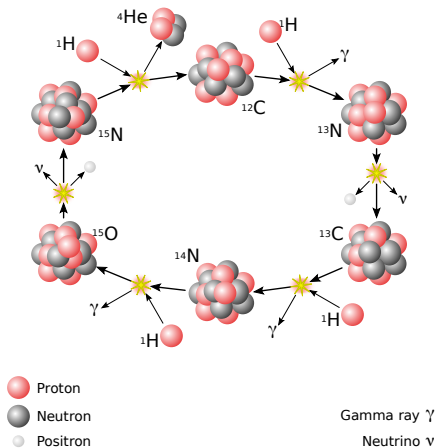


Figure: Ciclo Carbonio-Azoto-Ossigeno

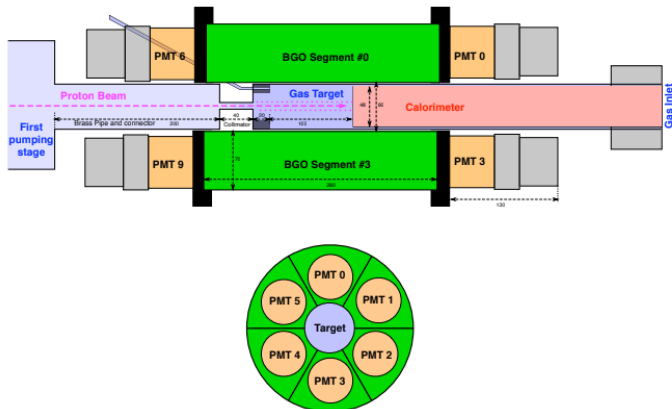
- Il fascio ionico utilizzato nell'esperimento è fornito dall'acceleratore elettrostatico LUNA2 a 400 kV.
- Installato nel 2001, ha soppiantato il precedente acceleratore di 50 kV (utilizzato sino al 2003) e fornisce fasci di ioni molto più intensi e temporalmente stabili.

- L'obiettivo della tesi è quello di caratterizzare in efficienza uno scintillatore  $4\pi$  utilizzato per la rivelazione di raggi  $\gamma$  nella riproduzione della reazione  $^{14}\text{N}(\text{p},\gamma)^{15}\text{O}$ .
- Include relevant equations, graphs, or figures.

- Lo scintillatore utilizzato è un rivelatore in germanato di bismuto ( $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ , detto BGO).
- Il cristallo, di forma cilindrica, è otticamente separato in 6 spicchi diversi.
- I fotoni di scintillazione di ciascuno dei 6 segmenti sono rivelati da due fotomoltiplicatori.



# Il rivelatore $4\pi$



**Figure:** Rappresentazione schematica del rivelatore BGO. In alto una sezione sagittale, in basso una sezione trasversale.

- La caratterizzazione in energia è effettuata utilizzando due sorgenti radioattive: Cobalto-60 e Cesio-137.
- Caratteristiche degli elementi utilizzati?

- I modi di decadimento degli elementi utilizzati sono
- Schema?? Energie che figurano nel nostro caso

- Per il calcolo dell'efficienza si possono applicare due metodi diversi
- Il primo metodo è geometrico, il secondo riguarda i parametri del fit sui picchi caratteristici.
- Il metodo geometrico trova applicazione nel cesio, ma poiché il cobalto presenta picchi sovrapposti, non è applicabile a quest'ultimo.

- Summarize the key takeaways from your presentation.
- Mention any future work or open questions.

**Thank you!**  
Questions?