

## **Misure di sezioni d'urto di reazioni nucleari di interesse astrofisico a LUNA (Laboratory Underground for Nuclear Astrophysics) presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso**

La sintesi degli elementi più pesanti dell'elio è avvenuta attraverso le reazioni nucleari che avvengono all'interno delle stelle. La descrizione delle varie fasi di combustione stellare richiede di combinare la **Fisica Nucleare**, la **Fisica dei plasmi** e l'**Astrofisica**, in quella disciplina che è conosciuta come **Astrofisica Nucleare**.

La principale attività di ricerca sperimentale in Astrofisica Nucleare è la misura delle sezioni d'urto delle reazioni nucleari ad energie, estremamente basse, che sono tipiche degli interni stellari. A queste energie i tassi di conteggio sono in genere straordinariamente bassi ed il fondo indotto nei rivelatori dai raggi cosmici spesso impedisce una chiara identificazione degli eventi di reazione. Per ovviare a questo problema l'esperimento **LUNA** (Laboratory for Underground Nuclear Astrophysics) presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN, utilizza la schermatura dei 2000 m di roccia sovrastante le sale sperimentali per garantire un'adeguata soppressione della radiazione cosmica. A LUNA si sono dunque potute misurare le sezioni d'urto di molte reazioni chiave per la fisica del neutrino solare ed ora per la nucleosintesi esplosiva, in un numero limitato di casi è stato possibile effettuare misure direttamente alle energie tipiche degli interni stellari (picco di Gamow).

Una linea di ricerca attualmente molto attiva riguarda la nucleosintesi in stelle di ramo asintotico (Asymptotic Giant Branch, AGB). Queste contribuiscono in maniera significativa a determinare le abbondanze osservate degli elementi chimici e la rispettiva composizione isotopica. Le stelle AGB di massa intermedia evolvono piuttosto rapidamente ed a seguito dell'espulsione dell'involuppo lasciano una traccia della propria composizione chimica nel mezzo interstellare ed in particolare negli ammassi globulari. I forti vincoli che vengono dalle osservazioni fanno delle stelle di massa intermedia un test ideale dei modelli di AGB. Tuttavia nonostante i considerevoli sforzi, le previsioni dei modelli per le abbondanze degli elementi prodotti in stelle AGB di massa intermedia sono piuttosto incerte a causa della complessa struttura di queste stelle e delle poche informazioni dirette su processi quali la perdita di massa e l'efficienza convettiva. Inoltre, la limitata conoscenza delle sezioni d'urto delle reazioni nucleari che avvengono in questa fase riduce l'affidabilità sulle previsioni delle abbondanze degli elementi leggeri.

Una delle reazioni di maggior interesse in questi scenari è quella di cattura radiativa  $^{23}\text{Na}(p,\gamma)^{24}\text{Mg}$ . La misura della sezione d'urto di questa reazione è in programma per il prossimo futuro. Il candidato parteciperà alla campagna di misure della sezione d'urto di reazione nonché all'analisi dati.

**Docenti di riferimento:** Antonino Di Leva, Gianluca Imbriani, Mauro Romoli.