



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## REAZIONI NUCLEARI DI INTERESSE ASTROFISICO

**LAURA ELISA MARCUCCI**

Anno accademico 2022/23  
CdS FISICA  
Codice 227BB  
CFU 9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
REAZIONI NUCLEARI DI INTERESSE ASTROFISICO	FIS/04	LEZIONI	54	DOMENICO LOGOTETA LAURA ELISA MARCUCCI

### Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

Lo studente che segue il corso e supera l'esame avrà 1) conoscenze di base di fisica nucleare, specialmente sull'interazione nucleare, i sistemi legati e di scattering a pochi corpi, le reazioni nucleari di interesse astrofisico; 2) la capacità di svolgere il calcolo delle sezioni d'urto e dei fattori astrofisici; 3) le conoscenze necessarie a capire i diversi aspetti degli studi sullo stato dell'arte.

#### Modalità di verifica delle conoscenze

Durante l'esame orale lo studente deve saper dimostrare la sua conoscenza del materiale del corso con proprietà di linguaggio.  
Metodo d'esame: esame finale orale

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Si consiglia allo studente di avere una buona conoscenza di base di meccanica quantistica non relativistica.

#### Indicazioni metodologiche

Lezioni frontali con frequenza caldamente consigliata. Per meglio seguire il corso si consiglia:

- seguire le lezioni
- partecipare alle attività seminariali
- partecipare alle discussioni
- studiare individualmente
- studiare in gruppi

Il corso si avvale di lezioni frontali e di seminari.

#### Programma (contenuti dell'insegnamento)

-Principali proprietà dei nuclei - Osservazioni astronomiche e "modelli standard" (teoria della BBN, la catena pp, la reazione 3-alpha, il ciclo CNO, i processi di alpha-burning, s, r, rp e p). - Elementi di teoria delle reazioni nucleari: sezione d'urto e fattore astrofisico, screening elettronico, picco di Gamow e rate di reazione, equazione di Saha. - Metodi sperimentali per l'astrofisica: misure dirette, metodi indiretti. - Calcolo diretto delle reazioni di cattura protone-protone e neutrone-protone. - Overview dello stato dell'arte per le reazioni della catena pp e del ciclo CNO.

#### Bibliografia e materiale didattico

Lettere consigliate:

H.A. Bethe: THE FORMATION OF DEUTERONS BY PROTON COMBINATION Phys. Rev. 54, 248 (1938)

N. Austern: EVALUATION OF THE INTERACTION EFFECT IN n-p CAPTURE Phys. Rev. 92, 670 (1953)

L.E. Marcucci, Kenneth M. Nollett, R. Schiavilla, R.B. Wiringa: MODERN THEORIES OF LOW-ENERGY ASTROPHYSICAL REACTIONS Nucl. Phys. A777, 111 (2006)

E.G. Aldeberger et al., SOLAR FUSION CROSS SECTIONS II: THE PP CHAIN AND CNO CYCLES Rev. Mod. Phys. 83, 195 (2011)

Testi consigliati:

A.R. Edmonds: ANGULAR MOMENTUM IN QUANTUM MECHANICS Princeton University Press 1996

A. Messiah: QUANTUM MECHANICS Dover Publications, Inc. 1999

K.S. Krane: INTRODUCTORY NUCLEAR PHYSICS, John Wiley and Sons 1988

C. Iliadis: NUCLEAR PHYSICS OF STARS, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA 2007



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

Modalità d'esame  
Esame orale.

*Ultimo aggiornamento 09/08/2022 11:09*