

Corso di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche
a.a. 2006-2007
Fisica Stellare
Titolare: Prof.ssa Scilla Degl'Innocenti

Programma.

Strutture stellari: Il teorema del viriale e l'evoluzione delle strutture autogravitanti. Condizioni di equilibrio per le strutture stellari. Termodinamica di materia e radiazione in condizioni stellari. Meccanismi di trasporto radiativo negli interni stellari. Equazione di stato e degenerazione elettronica. Produzione di neutrini. Criteri e trattamento della convezione. Caso della convezione superadiabatica. Perdite di massa stellare e scambi di massa in sistemi stellari binari stretti.

Reazioni nucleari: sezione d'urto e risonanze. Il caso astrofisico: l'integrale ed il "picco" di Gamow. Reazioni nucleari di interesse astrofisico: dalla fusione di H alla produzione di ferro. Procedure di calcolo di modelli stellari: il metodo del fitting ed il metodo di Henyey.

Caratteristiche evolutive e strutturali di stelle al progredire delle fasi di combustione nucleare: combustione dell' H, dell' He , fasi evolutive avanzate. Evoluzione finale delle stelle in dipendenza dalla loro massa e composizione chimica. Sequenze di raffreddamento e cristallizzazione delle nane bianche. Nane nere e nane brune. Evoluzione di sistemi binari stretti.

Riscontri osservativi. Nucleosintesi stellare. Contributo dei processi di neutronizzazione (lenta e veloce) all'evoluzione nucleare. Fasi esplosive: i progenitori di supernovae e la nucleosintesi esplosiva. Supernovae da deflagrazione del carbonio, da cattura elettronica, da fotodisintegrazione del ferro e da produzione di coppie. Supernovae da "merging" gravitazionale.

La galassia e le popolazioni stellari. Evidenze di evoluzione nucleare. Generalizzazione del concetto di popolazione stellare alle galassie esterne. Ammassi stellari e criteri interpretativi. Determinazione di età e distanza di ammassi stellari. L'elio cosmologico e l'età dell'universo. Il problema del secondo parametro. L'approccio di "colore integrato" e sue relazioni con l'astrofisica delle galassie esterne.

Interazioni tra fisica stellare e fisica delle particelle: il problema dei neutrini solari, limiti astrofisici a proprietà non standard di particelle, emissioni di neutrini da supernovae di tipo II.

Meccanismi di variabilità e l'uso delle stelle variabili come candele standard. Instabilità per pulsazioni e sue relazioni con i parametri evolutivi. Le variabili tipo RR Lyrae e Cefeidi. Uso delle pulsazioni nella decodificazione evolutiva. La dicotomia di "Oosterhoff". Cenni su modelli di conteggi stellari galattici

L'orario definitivo del corso verra' concordato con gli studenti