

A.A. 2016/17
Insegnamento
Docente

STELLAR ASTROPHYSICS
ASTROFISICA STELLARE
BONO

Obiettivi Formativi	ITA	Conoscenza approfondita dei meccanismi fisici e delle equazioni di conservazione degli interni stellari. Conoscenza degli input fisici (opacità, equazione di stato, sezioni d'urto) utilizzati per il calcolo dei modelli evolutivi. Conoscenze di base sulla formazione stellare. Conoscenze approfondite sulla traccia di Hayashi, sulle fasi di bruciamento centrale di idrogeno e sulla sequenza principale. Conoscenze approfondite sulle fasi di bruciamento centrale di elio, sui rami orizzontali e sui "blue loops". Conoscenza dei meccanismi fisici che causano le oscillazioni stellari. Conoscenze approfondite sulle fasi evolutive avanzate ed in particolare sulle sequenze di raffreddamento delle nane bianche. Conoscenza delle proprietà evolutive e cinematiche dei sistemi stellari Galattici (ammassi aperti, ammassi globulari). Conoscenza approfondita delle proprietà evolutive delle popolazioni stellari semplici e complesse e dei parametri stellari (età, abbondanza di elio, <u>funzione di massa iniziale, scala delle distanze</u>) di interesse cosmologico.
	ENG	Detailed knowledge of the physical mechanisms and of the conservation equations of stellar interiors. Knowledge of the input physics (opacity, equation of state, cross section, nuclear reaction rates) used to compute stellar models. Basic knowledge of star formation. Detailed knowledge of the Hayashi track, central hydrogen burning and main sequence. Detailed knowledge of the central helium burning phases, horizontal branch and blue loops. Detailed knowledge of the physical mechanisms driving stellar oscillations. Advanced evolutionary phases and cooling sequence of white dwarfs. Knowledge of the evolutionary and kinematic properties of Galactic stellar systems (open clusters, globular clusters). Evolutionary properties of simple and complex stellar populations and of the stellar parameters (absolute and relative ages, helium abundance, initial mass function, distance scale) with cosmological implications.
Programma	ITA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Struttura dello Sferoide Galattico <ol style="list-style-type: none"> 1.1 L'alone galattico 1.2 Il bulge 1.3 Il disco 1.4 Sistemi stellari <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1 Ammassi globulari 1.4.2 Ammassi aperti e associazioni 1.5 Scala distanza galattica 1.6 Distribuzione in metallicità 1.7 Proprietà cinematiche 1.8 Nucleosintesi primordiale 1.9 Evoluzione nucleare e elementi α 2. Equazioni delle Strutture Stellari <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Equilibrio idrostatico 2.2 Il criterio di Schwarzschild. Overshooting. 2.3 Trasporto di energia radiativo e convettivo 2.4 Atmosfere stellari 3. Condizioni fisiche della materia stellare <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Equazione di stato 3.2 Opacità e interazione materia-radiazione 3.3 Generazione di energia 3.4 Reazioni nucleari 4. Formazione stellare <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Formazione stellare ed evoluzione lungo la traccia di Hayashi <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1 Stelle completamente convettive 4.1.2 L'approccio alla fase di combustione centrale di H 5. La fase di bruciamento di idrogeno <ol style="list-style-type: none"> 5.1 La catena p-p 5.2 Il ciclo CNO 5.3 Elementi secondari 5.4 La fase di combustione centrale di H in stelle di piccola massa (LMS): il caso del Sole 5.5 La fase di combustione centrale di H in stelle della Sequenza principale

GOMP
O.P.T.A.

		<p>superiore (UMS)</p> <p>5.6 La dipendenza della MS dalla composizione chimica e dall'efficienza della convezione</p> <p>5.7 La relazione Massa-Luminosità</p> <p>5.8 Il limite di Schönberg-Chandrasekhar</p> <p>5.9 L'evoluzione di Post-MS</p> <p>5.9.1 Stelle di massa piccola e intermedia e stelle massicce</p> <p>5.9.2 Il flash dell'elio</p> <p>5.10 La dipendenza del Ramo delle Giganti Rosse (RGB) dai parametri chimici e fisici</p> <p>5.10.1 Il bump dell'RGB</p> <p>5.10.2 Il tip dell'RGB</p> <p>5.11 Le proprietà evolutive delle stelle molto povere di metalli</p> <p>6. La fase di bruciamento dell'elio</p> <p>6.1 Le reazioni nucleari</p> <p>6.2 La Zero Age Horizontal Branch (ZAHB)</p> <p>6.3 La fase di combustione centrale di He in stelle di piccola massa</p> <p>6.4 La fase di combustione centrale di elio in stelle più massicce</p> <p>6.5 Le proprietà pulsazionali e la striscia di instabilità delle Cefeidi</p> <p>7. Le fasi evolutive avanzate</p> <p>7.1 Il Ramo Asintotico delle Giganti (AGB)</p> <p>7.1.1 La fase di Pulsazioni Termiche</p> <p>7.1.2 La nucleosintesi degli elementi s</p> <p>7.2 Il limite di Chandrasekhar</p> <p>7.3 Nane bianche di Carbonio-Ossigeno and Elio</p> <p>7.4 Fasi evolutive avanzate in stelle di grande massa</p> <p>7.5 Supernovae</p> <p>8. Osservabili stellari di interesse cosmologico</p> <p>8.1 L'abbondanza primordiale di He</p> <p>8.2 Età assolute e relative degli ammassi globulari</p> <p>8.3 Indicatori di distanza primari e secondari</p> <p>8.4 La costante di Hubble</p> <p>9. Nucleosintesi</p> <p>9.1 Yields da stelle di AGB</p> <p>9.2 Yields dalle Supernovae di tipo Ia and II</p>
	ENG	<p>1. <i>Structure of the Galactic spheroid</i></p> <p>1.1 <i>Galactic halo</i></p> <p>1.2 <i>Galactic bulge</i></p> <p>1.3 <i>Galactic disc</i></p> <p>1.4 <i>Stellar systems</i></p> <p>1.4.1 <i>Globular Clusters</i></p> <p>1.4.2 <i>Open Clusters and Associations</i></p> <p>1.5 <i>Galactic distance scale</i></p> <p>1.6 <i>Metallicity distribution</i></p> <p>1.7 <i>Kinematic properties</i></p> <p>1.8 <i>Particles and Big Bang Nucleosynthesis</i></p> <p>1.9 <i>Nuclear evolution and α-elements</i></p> <p>2. <i>Equations of Stellar Structure</i></p> <p>2.1 <i>Hydrostatic equilibrium</i></p> <p>2.2 <i>Schwarzschild criterion. Overshooting.</i></p> <p>2.3 <i>Radiative and convective energy transport</i></p> <p>2.4 <i>Stellar atmosphere</i></p> <p>3. <i>Physical conditions of the Stellar Matter</i></p> <p>3.1 <i>Equation of state</i></p> <p>3.2 <i>Opacity and matter-radiation interaction</i></p> <p>3.3 <i>Energy generation</i></p> <p>3.4 <i>Nuclear reactions</i></p> <p>4. <i>Star formation</i></p> <p>4.1 <i>Star formation and evolution along the Hayashi track</i></p> <p>4.1.1 <i>Fully convective stars</i></p> <p>4.1.2 <i>Evolution until hydrogen burning ignition</i></p> <p>5. <i>The Hydrogen Burning Phase</i></p> <p>5.1 <i>The p-p chain</i></p> <p>5.2 <i>The CNO cycle</i></p>

O Obiettivi formativi

P Programma

T Testi

A Altre informazioni per la trasparenza

GOMP
O.P.T.A.

		<p>5.3 Secondary elements</p> <p>5.4 The H-burning phase in Low Mass (LM) stars: the solar case</p> <p>5.5 The H-burning phase in upper Main Sequence (MS) stars</p> <p>5.6 The MS dependence on chemical composition and on convection efficiency</p> <p>5.7 The Mass-Luminosity relation</p> <p>5.8 The Schönberg-Chandrasekhar limit</p> <p>5.9 Post MS evolution</p> <p>5.9.1 Low, intermediate and massive stars</p> <p>5.9.2 The Helium flash</p> <p>5.10 The Red Giant Branch (RGB) dependence on physical and chemical parameters</p> <p>5.10.1 The RGB bump</p> <p>5.10.2 The tip of the RGB</p> <p>5.11 Evolutionary properties of very metal-poor stars</p> <p>6. The Helium burning phase</p> <p>6.1 The nuclear reactions</p> <p>6.2 The Zero Age Horizontal Branch (ZAHB)</p> <p>6.3 The He core burning phase in low-mass stars</p> <p>6.4 The He burning phase in more massive stars</p> <p>6.5 Pulsation properties inside the Cepheid instability strip</p> <p>7. The Advanced Evolutionary Phases</p> <p>7.1 The Asymptotic Giant Branch (AGB)</p> <p>7.1.1 The thermally pulsing phase</p> <p>7.1.2 The s-elements nucleosynthesis</p> <p>7.2 Chandrasekhar limit</p> <p>7.3 Carbon-Oxygen and Helium core white dwarfs</p> <p>7.4 Advanced evolutionary stages</p> <p>7.5 Supernovae explosions</p> <p>8. Stellar observables of cosmological interest</p> <p>8.1 Primordial Helium abundance</p> <p>8.2 Absolute and relative ages of Globular Clusters</p> <p>8.3 Primary and secondary distance indicators</p> <p>8.4 The Hubble constant</p> <p>9. Nucleosynthesis</p> <p>9.1 Yields from AGB stars</p> <p>9.2 Yields from Supernovae type Ia and type II</p>
	ITA	
Testi	ENG	<p><i>Evolution of Stars and Stellar Populations by Salaris & Cassisi</i></p> <p><i>Stellar Interioris, by Hansen, Kawaler & Trimble</i></p> <p><i>Physics, Formation and Evolution of Rotating Stars by Maeder</i></p> <p><i>Stellar structure and evolution by Kippenhahn, Weigert, Weiss</i></p>

Valutazione	Prova Scritta	
	Prova Orale	yes
	Prova Pratica	
	Test Attitudinale	
	Valutazione Progetto	yes
	Valutazione Tirocinio	
	Valutazione in itinere	