



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Fisica e Chimica - Emilio Segrè		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2021/2022		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2021/2022		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	FISICA		
INSEGNAMENTO	HIGH ENERGIES ASTROPHYSICS WITH LABORATORY		
TIPO DI ATTIVITA'	B		
AMBITO	50338-Astrofisico, geofisico e spaziale		
CODICE INSEGNAMENTO	22020		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	FIS/05		
DOCENTE RESPONSABILE	IARIA ROSARIO	Professore Associato	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI			
CFU	6		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	86		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	64		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	1		
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	IARIA ROSARIO Mercoledì 15:00 17:00 Dipartimento di Fisica e Chimica - Via Archirafi 36- secondo piano - stanza 204 Venerdì 15:00 17:00 Dipartimento di Fisica e Chimica - Via Archirafi 36- secondo piano - stanza 204		

PREREQUISITI	Si tratta di un insegnamento del I anno del Corso di Laurea Magistrale in Fisica, per cui i prerequisiti per seguire con profitto l'insegnamento e raggiungere gli obiettivi che esso si prefigge sono le conoscenze di matematica e fisica richieste per l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale in fisica ed elementi di interazione radiazione materia
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione: Lo studente deve conoscere gli oggetti compatti. La dinamica di un sistema binario X e la fisica di un disco di accrescimento. Inoltre deve conoscere le componenti spettrali che ogni elemento del sistema binario X produce; emissione di corpo nero dalla superficie della stella di neutroni, emissione di corpo nero "multitemperatura" da un disco di accrescimento, emissione comptonizzata da una nube di plasma attorno la stella di neutroni. Infine lo studente deve conoscere i meccanismi di produzione che formano le righe di ciclotrone e le righe di emissione allargate relativisticamente prodotte nei dischi di accrescimento. Pressione di degenerazione in oggetti compatti, le radio-pulsar e il recycling scenario, evoluzione orbitale di un sistema binario.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente deve sapere utilizzare e applicare i metodi (esposti nel corso) della meccanica ed dell'elettrodinamica classica, come pure concetti elementari di relativita' speciale e generale e di meccanica quantistica che originano le caratteristiche spettrali di un sistema binario X e che permettono di studiare l'evoluzione temporale di un sistema binario X.</p> <p>Autonomia di giudizio: Lo studente deve sapere analizzare in modo rigoroso e critico gli aspetti fondamentali di un problema riguardante i sistemi binari X contenenti stella di neutroni o buco nero e risolverlo in maniera autonoma.</p> <p>Abilita' comunicative: Lo studente deve essere in grado di enucleare, mettere a fuoco ed esporre gli aspetti essenziali di uno specifico problema riguardante i processi dinamici e di emissione presenti in un sistema binario X.</p> <p>Capacita' d'apprendimento: Lo studente deve essere in grado di approfondire autonomamente argomenti specialistici riguardanti l'evoluzione e l'emissione di un sistema binario X.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>La verifica finale consiste in una prova orale nella quale si discutono due elaborati da loro redatti sulle attivita' di laboratorio svolte (analisi spettrale e analisi temporale di un sistema binario X NS-LMXB). La prova orale consiste in un esame-colloquio riguardante l'enunciazione e la discussione delle leggi fisiche studiate e la loro applicazione. Tale prova consente di valutare, oltre alle conoscenze del candidato e alla sua capacita' di applicarle, anche il possesso di proprieta' di linguaggio scientifico e di capacita' di esposizione chiara e diretta. La valutazione finale, opportunamente graduata, sara' formulata sulla base delle seguenti condizioni:</p> <p>a) Conoscenza di base delle leggi fisiche studiate e capacita' limitata di applicarle autonomamente a situazioni analoghe a quelle studiate, sufficiente capacita' di analisi dei fenomeni presentati e di esposizione del ragionamento (voto 18-21);</p> <p>b) Conoscenza buona delle leggi fisiche studiate e capacita' di applicarle autonomamente a situazioni analoghe a quelle studiate, discreta capacita' di analisi dei fenomeni presentati e di esposizione del ragionamento (voto 22-25);</p> <p>c) Conoscenza approfondita delle leggi fisiche studiate e capacita' di applicarle ad ogni fenomeno fisico proposto, ma non sempre prontamente e seguendo un approccio lineare, buona capacita' di analisi dei fenomeni presentati e di esposizione del ragionamento (voto 26-28);</p> <p>d) Conoscenza approfondita e diffusa delle leggi fisiche studiate e capacita' di applicarle prontamente e correttamente ad ogni fenomeno fisico proposto, ottima capacita' di analisi dei fenomeni presentati e ottime capacita' comunicative (voto 29-30L).</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>Obiettivo formativo dell'insegnamento e' fornire agli studenti una conoscenza a livello di un corso di laurea magistrale di un sistema binario in accrescimento, in cui uno dei due corpi celesti e' una stella di neutroni o un buco nero (sistema binario X).</p> <p>Lo studente durante il corso apprende come evolve nel tempo un sistema binario X imparando i principali meccanismi di perdita di momento angolare per emissione di onde gravitazionali, frenamento magnetico e trasferimento di massa dalla stella compagna all'oggetto compatto.</p> <p>Lo studente inoltre impara importanti caratteristiche spettrali dei sistemi con stelle di neutroni, come le righe di ciclotrone e la comptonizzazione spettrale.</p>

	Infine lo studente apprende la fisica di un disco di accrescimento e come quest'ultimo interagisce con la stella di neutroni nel caso in cui in quest'ultima sia presente oppure no un campo magnetico.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	L'insegnamento e' semestrale. L'attivita' didattica si sviluppa attraverso 32 ore di lezioni frontali in cui il docente illustra i vari argomenti che fanno parte del programma dell'insegnamento piu' 32 ore di attivita' di laboratorio nelle quali gli studenti consolidano la conoscenza di parte degli argomenti discussi durante le lezioni frontali maturando la capacita' di interconnettere i diversi argomenti trattati.
TESTI CONSIGLIATI	BASIC TEXTBOOK J. FRANK, A. KING , D. RAINE Accretion Power in Astrophysics ISBN: 9781139164245 BASIC TEXTBOOK M.S. LONGAIR High Energy Astrophysics 3rd Edition ISBN: 9780521756181

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	La fisica degli oggetti compatti: la pressione di degenerazione. Nane bianche, Stelle di neutroni e buchi neri.
5	Le leggi di Keplero: orbite chiuse e aperte, parametri kepleriani, lobo di Roche, relazioni fra parametri orbitali, momento angolare del sistema.
5	Disco d'accrescimento: alpha-dischi e spettro di emissione
4	Caratteristiche dei sistemi binari HMXB e LMXB
6	Formazione ed evoluzione dei sistemi binari X di bassa massa
8	Spettri in emissione di sistemi binari HMXBs e LMXBs e analisi delle principali features
ORE	Laboratori
16	Analisi temporale di un sistema binario X NS-LMXB
16	Analisi spettrale di un sistema binario X ospitante una stella di neutroni