



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Fisica e Chimica - Emilio Segrè		
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2020/2021		
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2020/2021		
<b>CORSO DILAUREA MAGISTRALE</b>	FISICA		
<b>INSEGNAMENTO</b>	ASTROFISICA		
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B		
<b>AMBITO</b>	50338-Astrofisico, geofisico e spaziale		
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	01500		
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	FIS/05		
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	REALE FABIO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>			
<b>CFU</b>	6		
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	102		
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	48		
<b>PROPEDEUTICITA'</b>			
<b>MUTUAZIONI</b>			
<b>ANNO DI CORSO</b>	1		
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	2° semestre		
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa		
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi		
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>REALE FABIO</b> Martedì 12:30 14:30 Ufficio, Via Archirafi 36 Giovedì 12:30 14:30 Ufficio, Via Archirafi 36		

DOCENTE: Prof. FABIO REALE

<b>PREREQUISITI</b>	I prerequisiti per seguire con profitto l'insegnamento di astrofisica e raggiungere gli obiettivi che esso si prefigge sono astronomia, fisica di base e calcolo differenziale.
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	Conoscenza e capacita' di comprensione: Competenze di base, incluse impostazioni matematiche, su fisica delle atmosfere stellari, del plasma e della radiazione da plasma otticamente sottile Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Le competenze sono preparatorie ad approfondimenti di ricerca in campo astrofisico. Autonomia di giudizio: Valutazione autonoma di uno spettro stellare e delle sue componenti, impostazione di problemi riguardo la Fisica del plasma Abilita' comunicative: Acquisizione di un linguaggio appropriato all'Astrofisica attraverso l'interazione diretta tra studente e docente e verificata in sede di esame. Capacita' d'apprendimento: Capacita' e strumenti per intraprendere percorsi di ricerca e approfondimento nell'ambito di molte problematiche astrofisiche
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	La valutazione è basata sull'esito della prova orale, in cui vengono posti allo studente quesiti che svariano su tutti gli argomenti del corso. Si accerta la conoscenza, padronanza, l'attitudine all'approccio fisico sugli argomenti di astrofisica, e proprietà di linguaggio e capacità di espressione. Valutazioni:  30-30 e Lode: Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti  26-29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti  24-25: Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà di linguaggio, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti  21-23: Non ha piena padronanza degli argomenti principali ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprietà linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite  18-20: Minima conoscenza di base degli argomenti principali e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite  Insufficiente: Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	Il corso si propone di fornire allo studente competenze riguardo argomenti di Astrofisica, ed in particolare trasporto radiativo e atmosfere stellari, fisica del plasma e magnetoidrodinamica, radiazione da plasmi sottili, adeguati al livello della Laurea Magistrale in Fisica.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	L'insegnamento è semestrale e si svolge nel secondo periodo didattico del I anno del CdLM in Fisica. L'attività didattica si sviluppa attraverso lezioni frontali, fortemente interattive, divise in tre tronconi, atmosfere stellari, fisica del plasma e plasmi otticamente sottili. Durante le lezioni vengono illustrati esempi quantitativi. L'esame consiste in una prova orale individuale dopo la fine del corso.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	Testi consigliati [Atmosphere Stellari/Stellar Atmospheres] - E. Boehm-Vitense, Introduction to Stellar Astrophysics: Vol.2, Stellar Atmospheres, Cambridge: Cambridge University Press; [Fisica del Plasma/Plasma Physics] - H. C. Spruit, Essential magnetohydrodynamics for astrophysics, <a href="http://www.mpa-garching.mpg.de/~henk/mhd12.pdf">http://www.mpa-garching.mpg.de/~henk/mhd12.pdf</a> ; Testi di approfondimento [Fisica del Plasma/Plasma Physics] - Porter Wear Johnson, Lectures in Plasma Physics, <a href="http://mypages.iit.edu/~johnsonpo/plasmaweb.pdf">http://mypages.iit.edu/~johnsonpo/plasmaweb.pdf</a> [Fisica del Plasma/Plasma Physics] - Alessandro Marconi, Fluidodinamica dei processi astrofisici, <a href="http://www.arcetri.astro.it/~marconi/Lezioni/IntAst15-16/Lezione08-Fluidi.pdf">http://www.arcetri.astro.it/~marconi/Lezioni/IntAst15-16/Lezione08-Fluidi.pdf</a> [Plasmi sottili/Thin Plasmas] - K. Phillips, Solar Radiation and Plasma Diagnostics, <a href="https://www.ucl.ac.uk/mssl/solar/summerschool13/lectures/SolarRadiationlecture.pdf">https://www.ucl.ac.uk/mssl/solar/summerschool13/lectures/SolarRadiationlecture.pdf</a> , 2013

### PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Introduzione al corso: descrizione, struttura, contenuti, esami, testi. Premessa: flussi, magnitudini, classificazioni, temperature

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Atmosfere stellari: Colori spettrali. Trasporto radiativo: equazione base, funzione sorgente, emissione e assorbimento
2	Atmosfere stellari: Trasporto in atmosfere piane, oscuramento al bordo
2	Atmosfere stellari: Flussi, relazione di Eddington-Barbier, densita` di radiazione
2	Atmosfere stellari: Dipendenza del trasporto dalla profondita`: andamento dell'assorbimento, equilibrio radiativo
2	Atmosfere stellari: Andamento della temperatura, processi di assorbimento, equazione di Boltzmann. Ionizzazione: equazione di Saha
2	Atmosfere stellari: Contributi all'assorbimento nel continuo: bordi dell'idrogeno, elio, altri elementi, scattering di Rayleigh e di Thompson
2	Atmosfere stellari: Assorbimento nel continuo: diagnostica dal bordo di Balmer, deformazione dello spettro, diagramma colore-colore
2	Atmosfere stellari: Assorbimento medio, stratificazione di pressione
2	Atmosfere stellari: Pressione con la profondita` ottica, pressione elettronica. Righe spettrali: generalita`.
2	Atmosfere stellari: Righe spettrali: profondita` ottica in righe sottili, allargamento naturale, allargamento termico, profilo di Voigt
2	Atmosfere stellari: Righe spettrali: righe sottili e spesse, curva di crescita
2	Atmosfere stellari: Righe dell'idrogeno; analisi degli spettri
2	Fisica del plasma: generalita`, lunghezza di Debye, frequenza di plasma
2	Fisica del plasma: MHD ideale, induzione magnetica, correnti indotte, forza di Lorentz
2	Fisica del plasma: congelamento plasma-campo, teorema di Alfvén, amplificazione del campo magnetico, pressione e tensione magnetica
2	Fisica del plasma: tensore tensione magnetica, pressione totale, beta del plasma
2	Fisica del plasma: campi force-free, twisting, elicita`, onde: equazioni base
2	Fisica del plasma: onde di Alfvén, onde magnetosoniche
2	Fisica del plasma: flusso di Poynting, diffusione magnetica, applicazione alla corona solare
2	Fisica del plasma: onde acustiche, onde d'urto
1	Fisica del plasma: condizioni di Rankine-Hugoniot, onde di Sedov, applicazioni
2	Plasmi sottili: equilibrio e relazioni di Einstein, equilibrio termodinamico non-locale
3	Plasmi sottili: emissione coronale, righe di emissione, misura d'emissione, emissione nel continuo, emissione in funzione della temperatura, esempi di spettri termici di plasmi astrofisici