

Corso di Laurea Magistrale in Fisica		Insegnamento / Course FISICA DEI PLASMI / PLASMA PHYSICS		
SSD: FIS/03	CFU/Credits: 8	Anno di corso: I	Lezione (ore): 64	Esercitazione (ore): 15
Obiettivi formativi: Il corso mira a fornire una conoscenza di base della fisica dei plasmi utile: <ul style="list-style-type: none"> - a descrivere i principali processi fisici fondamentali che indicano che la materia, oltre che negli stati di aggregazione ordinari (solido, liquido e gas) può anche presentarsi nello stato di plasma, detto anche il quarto stato della materia; - ad attribuire al plasma il ruolo di elemento unificante tra varie discipline di frontiera: dalla fisica degli acceleratori di particelle a gradienti ultra-intensi alla fisica della fusione termonucleare controllata; - a permettere l'acquisizione delle metodologie fisiche che consentono la descrizione dei fenomeni collettivi in teoria cinetica e fluida del plasma. 		Training objectives: The course aims to provide a basic knowledge of plasma physics that is relevant to: <ul style="list-style-type: none"> - to describe the main fundamental physical processes that indicate that matter, in addition to ordinary aggregation states (solid, liquid and gas) can also occur in the state of plasma, also called the fourth state of matter; - to attribute plasma to the role of a unifying element between various frontier disciplines: from the physics of ultra-intense gradient particle accelerators to the physics of controlled thermonuclear fusion; - to enable the acquisition of physical methodologies that provide the description of collective phenomena in both kinetic and fluid theories of plasma. 		
Programma sintetico (sillabo): Nozioni introduttive sui plasmi: il plasma come quarto stato della materia, i parametri fondamentali del plasma, principali applicazioni scientifiche e tecnologiche della fisica dei plasmi. Elementi di fisica dei processi elettromagnetici classici e quantistici associati al moto di particelle cariche nel vuoto e nei plasmi: teoria delle orbite, accelerazione stocastica, accelerazione di Fermi, interazione radiazione-plasma, interazione onda-particella. Teoria cinetica per un gas neutro e per un plasma: equazione del trasporto di Boltzmann per un sistema di particelle neutre e sue applicazioni ai fenomeni di conduzione elettrica (modello di Lorentz) e in astrofisica (sistema di Jeans-Poisson); equazione di Vlasov per un plasma a più componenti (sistema di Vlasov-Maxwell) e sue applicazioni (oscillazioni di plasma e smorzamento di Landau). Teoria fluida di un plasma a più componenti: oscillazioni e onde in plasmi a due componenti in regime lineare, in assenza ed in presenza di campi magnetici uniformi (propagazione obliqua, modi ordinari di alta e bassa frequenza, modi ibridi di alta e bassa frequenza, birifrangenza di un plasma magneto-attivo, risonanze di ciclotrone). Teoria fluida di un plasma ad una sola componente (teoria magnetoidrodinamica) e applicazioni all'astrofisica e alla fusione a confinamento magnetico: onde magnetoidrodinamiche in regime lineare; magnetoidrodinamica in regime diffusivo e in regime convettivo. Meccanismi di generazione di elevati campi elettrici e magnetici nei plasmi (applicazioni ai plasmi di laboratorio per la fusione inerziale e l'accelerazione delle particelle: forza ponderomotrice prodotta da involucri di onde elettromagnetiche di grande ampiezza; campi di scia prodotti da fasci di particelle cariche relativistiche). Processi di instabilità parametrica nei plasmi (applicazioni all'astrofisica e ai plasmi di laboratorio): processi a tre e quattro onde (instabilità modulazionale). Contents:				
Esami propedeutici / Propaedeutic exams: - Non sono richiesti esami propedeutici / Propaedeutic exams are not required				
Prerequisiti / Prerequisites: - Non sono richiesti prerequisiti / Prerequisites are not required				
Finalità e modalità di verifica dell'apprendimento Esame orale in forma di excursus sull'intero programma del corso e stesura di una breve dissertazione su un argomento non trattato a lezione, ma descrivibile con le nozioni acquisite durante il corso.				

Il corso può essere erogato in lingua inglese in presenza di studenti stranieri (es. Erasmus) / The course can be given in English in presence of foreign students (e.g. Erasmus)