



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## PLASMA PHYSICS / FISICA DEI PLASMI

**FRANCESCO CALIFANO**

Academic year 2019/20  
Course FISICA  
Code 353BB  
Credits 9

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
FISICA DEI PLASMI	FIS/03	LEZIONI	54	FRANCESCO CALIFANO

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Acquisire le basi fisiche della teoria dei plasmi e delle differenze e analogie rispetto ai fluidi.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

##### **Valutazione:**

Lo studente sarà valutato sulla sua capacità di discutere i contenuti del corso utilizzando la terminologia appropriata. Durante l'esame orale lo studente deve essere in grado di dimostrare le proprie conoscenze del materiale del corso e di saper discutere gli argomenti con linguaggio appropriato e rigore.

##### **Metodi:**

Esame orale finale e presentazione di un seminario concordato con il docente

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Laurea triennale

### Indicazioni metodologiche

#### **Lezioni frontali**

Attività di apprendimento:

- presenza alle lezioni
- partecipazione ai seminari
- studio individuale

**Presenza:** Obbligatoria

#### **Metodi di insegnamento:**

- Lezioni
- Seminari

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### **Fondamenti:**

Definizione di plasma elettromagnetico; Lunghezze e tempi caratteristici; Frequenza di plasma

Termodinamica statistica di un plasma

Ruolo delle collisioni, tempo di rilassamento e tempo dinamico

#### **Variabili microscopiche:**

Necessità di una descrizione microscopica, nonlinearity e nonlocalità della dinamica di un plasma

Funzione di distribuzione ed equazione di Vlasov; Onde di Langmuir e risonanza di Landau

Teoria fenomenologica della turbolenza nei fluidi; Cenni alla turbolenza nei plasmi.

#### **Variabili macroscopiche:**

Equazioni dei momenti: modello a due fluidi e a singolo fluido

La descrizione magnetoidrodinamica (MHD) di un plasma

La legge di Ohm per plasmi magnetizzati; il teorema di congelamento



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Equilibrio e stabilità. Linearizzazione e analisi ai modi normali

Esempi di propagazione di onde in teoria fluida:

onde longitudinali; onde elettromagnetiche; onde MHD

Principali instabilità nella descrizione MHD

La riconnessione magnetica

Introduzione ai motori a plasma

**Applicazioni:**

Fisica dello spazio, fusione magnetica

### Bibliografia e materiale didattico

Krall A, W.Trivelpiece; Principles of Plasma Physics, McGraw-Hill, 1973;

G. Pucella, S. Segre, Fisica dei Plasmi, Zanichelli 2009

D.R.Nicholson, Introduction to Plasma Theory Krieger Publ.Co

### Indicazioni per non frequentanti

Guardare con attenzione il registro delle lezioni. Contattare il docente.

### Modalità d'esame

Orale (colloquio tra il candidato e il docente in forma di domanda/risposta e esercizi alla lavagna sui vari argomenti trattati nel corso) + seminario concordato con il docente su un argomento non trattato nel corso ma attinente al corso (materiale da trovare con ricerca in biblioteca, sul web o su consiglio del docente).

### Altri riferimenti web

<http://www.plasapar.com/en/summer-school-2017>

*Ultimo aggiornamento 26/09/2019 22:45*