UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Plasma Physics Laboratory

2324-3-E3001Q062

Obiettivi

Il corso si pone l'obiettivo di fornire agli studenti conoscenze teoriche e pratiche sulla generazione di plasmi di laboratorio e sulla diagnostica dei medesimi.

Contenuti sintetici

Il corso si compone di una serie di esperienze che consentiranno di acquisire conoscenze e competenze sulla generazione di plasmi, sia a bassa pressione che a pressione atmosferica, e sulla misura delle loro proprietà, principalmente attraverso l'utilizzo di misure elettriche e di tecniche spettroscopiche. Le esperienze saranno precedute da lezioni teoriche volte a fornire i concetti necessari alla piena comprensione dell'attività di laboratorio.

Programma esteso

Il tema del corso sono le tecniche di generazione di plasmi di laboratorio e le metodologie di misura delle loro proprietà.

Per quanto riguarda la generazione di plasmi, verranno affrontate le seguenti tematiche:

- generazione di plasmi in tensione continua a bassa pressione mediante la tecnica del catodo caldo;
- studio dell'innesco di plasmi in tensione continua a bassa pressione;
- generazione di plasmi a pressione atmosferica con la tecnica della scarica a barriera dielettrica (DBD);
- produzione di vento ionico mediante scarica ad effetto corona.

Per quanto riguarda la diagnostica dei plasmi, si studieranno le seguenti tematiche:

- deduzione delle caratteristiche del plasma dai principali parametri di scarica (tensione, corrente, ecc.);
- utilizzo della sonda di Langmuir per la misura di densità, temperatura elettronica e potenziale di plasma in plasmi a bassa pressione;
- spettroscopia UV e visibile di plasmi freddi.

In particolare, nell'ultimo punto gli studenti avranno l'opportunità di costruire uno spettrometro, il che consentirà loro di imparare le basi di ottica UV e visibile e la programmazione di sensori CCD. Lo spettrometro costruito verrà poi usato per caratterizzare differenti sorgenti di plasma, e le misure saranno confrontate con uno spettrometro commerciale. In particolare, esso sarà utilizzato per la caratterizzazione di molecole in plasma a barriera dielettrica. Le conoscenze acquisite saranno poi utilizzate per caratterizzare i plasmi della macchina GyM, operante presso l'Istituto per la Scienza e Tecnologia dei Plasmi del CNR, e verranno fornite nozioni riguardo alla loro rilevanza per lo studio dell'interazione plasma-parete in plasmi di interesse fusionistico.

Gli studenti parteciperanno alle attività sperimentali in gruppi da tre/quattro persone, secondo il calendario che verrà predisposto all'inizio del corso.

Le attività di laboratorio si terranno nel locale 2025 al secondo piano dell'Edificio U2- Dipartimento di Fisica. Le attività sulla macchina GyM saranno effettuate presso l'Istituto di Scienza e Tecnologia dei Plasmi del CNR, in via Roberto Cozzi 53.

Le attività del corso forniranno alcuni strumenti formativi di base, comuni a molti ambiti della fisica e tecnologia dei plasmi di laboratorio, che saranno utili anche per le future attività universitarie e per la professione del fisico.

Prerequisiti

Fisica 2 e corsi di laboratorio degli anni precedenti.

Modalità didattica

Lezioni introduttive ed esercitazioni di laboratorio. Le lezioni introduttive saranno tenute in italiano. L'assistenza durante le esercitazioni di laboratorio sarà fornita in italiano, o in inglese su richiesta.

Materiale didattico

Verranno fornite le slide delle lezioni introduttive, e le tracce delle esperienze. Su alcuni argomenti verranno anche fornite delle dispense redatte dai docenti.

Per eventuali approfondimenti sulla fisica e le tecnologie relative ai plasmi di laboratorio, si consigliano i seguenti testi:

- J. Reece Roth, Industrial Plasma Engineering, vol.1, IOP Publishing (1990).
- Yuri P. Raizer, Gas Discharge Physics, Springer-Verlag (1991).

Per la spettroscopia dei plasmi:

- T. Fujimoto, Plasma Spectroscopy, Springer Berlin Heidelberg, Series on Atomic, Optical and Plasma

Physics 44, 2008, pp 29-49, doi:10.1007/978-3-540-73587-8_3

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Terzo anno, secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Non sono previste prove in itinere, ma soltanto un esame finale.
Per essere ammessi all’esame è necessario redigere, insieme al proprio gruppo, una relazione su tutte le esperienze effettuate in laboratorio. La relazione deve riportare una sintetica descrizione degli apparati utilizzati, i risultati ottenuti e una breve discussione degli stessi.
L’esame, che si terrà in modalità orale, verterà principalmente sulla discussione della relazione stessa, con eventuali richiami dei concetti esposti durante le lezioni introduttive.
Durante l'esame saranno valutate la qualità della relazione, la cura prestata nell'esecuzione delle misure e delle relative analisi dati, e la comprensione dei concetti di fisica su cui si basano le esperienze.
Il voto finale sarà costituito da un punteggio di valutazione delle relazioni, a cui sarà applicato un aggiustamento determinato dall'esito della prova orale.
L'esame si terrà in italiano, o in inglese su richiesta.

Orario di ricevimento

Il ricevimento studenti avviene su appuntamento.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE