

**CORSO DI STUDIO *Physics (LM-17)***
**ANNO ACCADEMICO 2024-2025**
**DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO *Nuclear Fusion Technologies***

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	2°
Periodo di erogazione	1° semestre: Settembre - Dicembre 2024
Crediti formativi universitari (CFU/ECTS):	3
SSD	FIS/04
Lingua di erogazione	Inglese
Modalità di frequenza	Obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Nicola Colonna
Indirizzo mail	Nicola.colonna@ba.infn.it
Telefono	3494659987
Sede	Dipartimento di Fisica, stanza R41
Sede virtuale	Da comunicare
Ricevimento	Venerdì, 10:00 - 12:00, in R41

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
75	16	15	44
CFU/ECTS			
3	2	1	

<b>Obiettivi formativi</b>	Fornire una conoscenza qualitativa e quantitativa dei principi fisici alla base della fusione nucleare controllata, nonché una conoscenza di base delle tecnologie nucleari coinvolte nella produzione di energia dalla fusione. Il corso sarà prevalentemente incentrato sul confinamento magnetico, ma saranno forniti cenni anche sulla fusione inerziale. Parti monografiche del corso saranno dedicate alle sorgenti di ioni negative per il riscaldamento del plasma attraverso l'iniezione di fasci neutri, sulle interazioni plasma-parete nei tokamak, e sui danni da neutroni nei materiali strutturali.
<b>Prerequisiti</b>	<b>Conoscenze di base di elettromagnetismo e fisica nucleare.</b>

<b>Metodi didattici</b>	Didattica frontale, con l'ausilio di slides, e svolgimento di esercizi di base.
-------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

<b>Risultati di apprendimento previsti</b>  <i>Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=</i>	Il corso si propone di fornire le conoscenze di base sullo sviluppo di reattori a fusione per la produzione di energia. <b>Descrittore di Dublino 1:</b> Principi di base sulla fusione nucleare per energia, e sul confinamento dei plasmi ad alta temperatura. - <b>Descrittore di Dublino 2:</b> Capacità di comprendere e seguire lo sviluppo di reattori nucleari basati sulla fusione nucleare ed il loro utilizzo per la produzione di energia. - <b>Descrittore di Dublino 3:</b> capacità di giudicare quali fra le tecnologie sulla fusione nucleare attualmente allo studio sono le più promettenti e sulle possibili implicazioni per la produzione di energia "carbon-free".
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>DD1</b> Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p><b>DD2</b> Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p><b>DD3-5</b> Competenze trasversali</p>	<p>- <b>Descrittore di Dublino 4:</b> capacità di comunicare, anche in forma divulgativa, lo stato dell'arte nello sviluppo di reattori nucleari a fusione per la produzione di energia.</p> <p>- <b>Descrittore di Dublino 5:</b> apprendimento delle conoscenze di base (principi fisici, strumenti matematici, tecnologie avanzate, in particolare sui magneti superconduttori) per la comprensione di ulteriori sviluppi nel campo della fusione nucleare per la produzione di energia.</p>
<p><b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proprietà di base del plasma per la fusione nucleare controllata</li> <li>2. Confinamento magnetico di plasmi in geometria toroidale</li> <li>3. Fisica e tecnologia dei tokamak</li> <li>4. Riscaldamento del Plasma: ohmic, elettromagnetico, per particelle alpha, e per iniezione di fasci neutri</li> <li>5. Sorgenti di ioni negative per riscaldamento del plasma tramite iniezione di ioni negativi</li> <li>6. Danno da neutroni nei materiali strutturali dei reattori a fusione</li> <li>7. Interazione Plasma-pareti</li> <li>8. I progetti ITER, DTT e nuovi reattori ad alto campo</li> <li>9. Fusione inerziale: il progetto NIF</li> </ol>
<p><b>Testi di riferimento</b></p>	<p>J. Wesson: Tokamaks          J. Freidberg: Plasma Physics and Fusion Energy          E. Morse: Nuclear Fusion</p>
<p><b>Note ai testi di riferimento</b></p>	<p><i>Articoli di rassegna</i></p>
<p><b>Materiali didattici</b></p>	<p><i>A disposizione degli studenti da parte del docente</i></p>

<p><b>Valutazione</b></p>	
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento</p>	<p>Esame orale, con domande su tutti gli argomenti del programma e presentazione di un approfondimento su un argomento del corso.</p>
<p>Criteri di valutazione</p>	<p>Dimostrazione di aver acquisito le conoscenze fondamentali alla base della produzione di energia dalla fusione nucleare. Proprietà di linguaggio e chiarezza nell'esposizione.</p>
<p>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p>Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18. Per conseguire una valutazione elevata lo/la studente/studentessa deve avere sviluppato autonomia di giudizio e adeguata capacità di argomentazione ed esposizione. L'assegnazione della Lode è prevista in caso di alto grado di approfondimento degli argomenti del corso.</p>
<p><b>Altro</b></p>	

