Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	Michele
Cognome	Buzzicotti

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	FISICA DEI FLUIDI COMPLESSI E TURBOLENZA
Inglese	Physics of complex fluids and turbulence

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A.	2026/2027
CdS	Laurea Magistrale in Matematica Pura e Applicata
Codice	8068558
Canale	UNICO
CFU	8
Lingua	ITA

○ L ◉ LM ○ LM CU

Docente del modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Nome	
Cognome	

Denominazione modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Italiano	
Inglese	

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso fornisce un'introduzione su argomenti di base e avanzati di dinamica dei fluidi. Il filo conduttore del corso è la complessità e le metodologie per affrontarla. Gli esempi selezionati saranno scelti in un'ottica di maggiore e maggiore complessita' con l'avanzare degli argomenti, verranno trattati i seguenti argomenti: equilibrio idrodinamico, derivazione equazioni del moto, soluzioni laminari e in geometrie semplice, flussi di parete, moti turbolenti per fluidi semplici, CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Al termine dell'insegnamento, lo/la studente sarà in grado di comprendere i principali fenomeni relativi alla dinamica dei flussi di base. Inoltre, lo/la studente conoscerà le principali fenomenologie associate a flussi turbolenti e la loro descrizione teorica. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Lo/la studente sarà in grado di riconoscere gli ambiti di applicabilità delle varie modellistiche proposte per la descrizione dei flussi in condizioni di moto semplice e della turbolenza. Sarà inoltre in grado di applicare la conoscenza e la comprensione sviluppate
Inglese	EDUCATIONAL OBJECTIVES: The course provides an introduction to basic and advanced topics in fluid dynamics. The underlying theme of the course is complexity and the methodologies to address it. The selected examples will be chosen with a view to increasing complexity as the topics advance, the following topics will be covered: hydrodynamic equilibrium, derivation of equations of motion, laminar and simple geometry solutions, wall flows, turbulent flows for simple fluids, KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: At the end of the course, the student will be able to understand the main phenomena related to the dynamics of basic flows. Furthermore, the student will know the main phenomenologies associated with turbulent flows and their theoretical description. ABILITY TO APPLY KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The student will be able to recognize the areas of applicability of the various models proposed for the description of flows in simple motion conditions and turbulence. He/she will also be able to apply the knowledge and understanding developed in the course to the

Prerequisiti

Italiano	E' necessario che lo/la studente abbia una buona dimestichezza con gli strumenti dell'analisi differenziale e integrale e con gli aspetti di base della meccanica e della termodinamica. Sono gli stessi per tutti gli studenti
Inglese	It is necessary that the student is familiar with the differential and the integral analysis, with the basic aspects of mechanics and thermodynamics. They are the same for all students.

Programma

Italiano	Fluidodinamica (6 CFU Prof. Verzicco) 1 Generalità sui fluidi Definizione di fluido, fluidi come sistemi continui, sforzi nei fluidi, viscosità. Grandezze e unità di misura, comprimibilità, equazioni di stato e grandezze termodinamiche. 2 Statica e cinematica dei fluidi Equilibrio di fluidi in quiete comprimibili ed incomprimibili, principio di Archimede e legge di Stevino, atmosfera standard (cenni sui misuratori di pressione). Descrizione Lagrangiana ed Euleriana, derivata materiale. Linee di corrente, traiettorie e `streaklines'. 3 Dinamica dei fluidi ed equazioni di conservazione Concetto di sistema e volume di controllo, teorema del trasporto di Reynolds, equazione di conservazione della massa equazione di bilancio della quantità di moto, equazione di conservazione dell'energia (forme integrali)
Inglese	Fluid Dynamics (6 CFU Prof. Verzicco) 1 General information on fluids Definition of fluid, fluids as continuous systems, stresses in fluids, viscosity. Quantities and units of measurement, compressibility, equations of state and thermodynamic quantities. 2 Statics and kinematics of fluids Equilibrium of fluids at rest, compressible and incompressible, Archimedes' principle and Stevino's law, standard atmosphere (notes on pressure gauges). Lagrangian and Eulerian description, material derivative. Streamlines, trajectories and `streaklines'. 3 Fluid dynamics and conservation equations Concept of system and control volume, Reynolds transport theorem, mass conservation equation, momentum balance equation, energy conservation equation (integral forms) 4 Exact solutions of the Navier-Stokes equations Plane solutions: flow between plane and

Modalità di valutazione

- ☐ Prova scritta
- ☒ Prova orale
- ☐ Valutazione in itinere
- ☐ Valutazione di progetto
- ☐ Valutazione di tirocinio
- ☐ Prova pratica
- ☐ Prova di laboratorio

Descrizione delle modalità e dei criteri di verifica dell'apprendimento

Italiano	La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti. 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente. 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso. 27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio. 30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di
Inglese	The examination will be evaluated according to the following criteria: Ineligible: imajor deficencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations. 18-20: knowledge and understanding of topics only sufficient with possible imperfections; analytical skills, synthesis and judgment autonomy just sufficient. 21-23: knowledge and understanding of topics at a basic level; Correct analysis and synthesis skills with consistent logical reasoning. 24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analytical and synthesis skills with rigorous arguments. 27-29: Ccomplete knowledge and understanding of the topics; remarkable ability of

Testi adottati

Italiano	Frisch, Uriel. Turbulence: the legacy of AN Kolmogorov. Cambridge university press, 1995. Pope, Stephen B. Turbulent flows. Cambridge university press, 2000. Note dei docenti
Inglese	Frisch, Uriel. Turbulence: the legacy of AN Kolmogorov. Cambridge university press, 1995. Pope, Stephen B. Turbulent flows. Cambridge university press, 2000. Notes from the teachers

Bibliografia di riferimento

Italiano	
Inglese	

Modalità di svolgimento

☒ Modalità in presenza
☐ Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Il corso segue un modello didattico tradizionale basato su lezioni frontali ed esercitazioni. Le lezioni introduttive verranno principalmente svolte alla lavagna, derivando le equazioni in modo tradizionale. Il resto del corso utilizzerà anche presentazioni. Il materiale verrà pubblicato on-line tipicamente prima delle lezioni. Nella parte finale del corso, verranno tenuti seminari specialistici su temi specifici (esempio: reologia dei fluidi complessi, trasporto di particelle in flussi turbolenti). Nell'ambito dello studio dei moti Browniani, due
Inglese	The course follows a traditional teaching model based on lectures and exercises. The introductory lessons will mainly be carried out on the blackboard, deriving the equations in a traditional and rigorous way. The rest of the course will also use presentations. The material will be published on-line typically before classes. In the final part of the course, specialized seminars will be held on selected topics (e.g. reology of complex flow, particle transport in turbulent flows). As part of the study of Brownian motions, two lessons will be

Modalità di frequenza

◉ Frequenza facoltativa
○ Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	La frequenza non è obbligatoria ma fortemente suggerita. In ogni caso, il materiale è a disposizione di studenti non frequentanti.
Inglese	Attendance is not mandatory but strongly suggested. In any case, the material is available to non-attending students.