



# UNIVERSITÀ DI PISA

## FLUIDODINAMICA

---

### FRANCESCO CALIFANO

Anno accademico	2023/24
CdS	FISICA
Codice	289BB
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FLUIDODINAMICA	FIS/03	LEZIONI	48	FRANCESCO CALIFANO WALTER DEL POZZO

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Descrizione della cinematica dei mezzi continui, fondamenti delle equazioni costitutive della dinamica dei mezzi continui, trasporto in mezzi continui semplici e non. Equazioni di Navier-Stokes. Applicazioni illustrative in diversi campi della fluidodinamica: problema della portanza, onde sonore, onde di gravità, instabilità del suono, onde semplici, onde d'urto. Introduzione alla teoria della turbolenza. Condizioni di stabilità in fluido rotante. Onde di Rossby.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Esame orale.

##### *Capacità*

Acquisizione delle strumentazioni matematiche tipiche della fluidodinamica e applicazioni a semplici problemi

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Esame orale

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Analisi in più dimensioni, operatori differenziali, calcolo tensoriale, analisi complessa.

#### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Ipotesi del continuo. Forze di volume e di superficie. Coordinate Euleriane e Lagrangiane. Tensore degli stress. Equazione di continuità e di moto per fluido ideale. La viscosità. Equilibrio meccanico. La vorticità. Le equazioni di Navier-Stokes. Flusso di un fluido uniforme, incomprimibile, viscoso (ex. Poiseuille). Il numero di Reynolds. Teorema di Kelvin. Le onde (onde acustiche, onde interne, onde di gravità, ...). Instabilità (Kelvin-Helmholtz, Rayleigh-Taylor). Solitoni. Fenomeni non lineari (sound waves steepening, Kolmogorov Turbulence). Fenomeni di trasporto (energy equation, heat conduction). Coriolis, Rotating frames, Taylor-Proudman columns. Shallow/deep water approximations, Kelvin wake, Flood waves. Flusso laminare e transizione alla turbolenza. Funzioni di correlazione e struttura della turbolenza. Soluzioni self-similari.

#### Bibliografia e materiale didattico

Appunti del docente,  
Batchelor, An Introduction to Fluid Dynamics, Cambridge University Press (disponibile in biblioteca e pdf all'interno di UNIFI <https://doi.org/10.1017/CBO9780511800955>)  
Lev Landau, Evgeny Lifshitz, Fluid Mechanics  
Waves in Fluids, James Lighthill, Cambridge University Press (disponibile in biblioteca)  
Turbulent Flows, Stephen B. Pope, Cornell University

#### Modalità d'esame

Orale (vedi registro delle lezioni)

Ultimo aggiornamento 25/07/2023 10:38