



## 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<br>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 UNIP <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