



UNIVERSITÀ DI PISA

IDRODINAMICA

ENZO BUFFONI

Anno accademico
CdS

2018/19
INGEGNERIA DELLE
INFRASTRUTTURE CIVILI E
DELL'AMBIENTE
221HH
6

Codice
CFU

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
IDRODINAMICA	ICAR/01	LEZIONI	60	ENZO BUFFONI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Il corso di Idrodinamica si propone di far apprendere agli studenti le modalità di operare in 2 e 3 dimensioni superando lo schema di corrente (1D) proprio dell'idraulica.

Modalità di verifica delle conoscenze

La verifica sarà effettuata mediante un esame orale.

Capacità

Il corso aumenterà le capacità di apprendere la teoria e l'uso dei codici fluidodinamici CFD.

Modalità di verifica delle capacità

Saranno effettuate esercitazioni numeriche in classe e verifiche in laboratorio.

Comportamenti

Lo studente potrà sviluppare competenze nella modellazione e risoluzione di problematiche proprie del corso.

Modalità di verifica dei comportamenti

Discussione in classe relativa a diversi problemi.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Solide conoscenze in matematica e fisica.

Corequisiti

Conoscenze di analisi matematica, fisica ed idraulica.

Indicazioni metodologiche

Lezioni teoriche frontali. Esercitazioni numeriche in classe, visite in laboratorio.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

MACROARGOMENTI: (L=60)

- 1) Introduzione al corso, necessità di superare lo schema di corrente (1D), proprietà dei fluidi. Significato Num. Di Reynolds
- 2) I metodi sperimentali dell'idrodinamica, invasivi e non, l'effetto Doppler acustico ed ottico, la PIV
- 3) La cinematica del moto dei fluidi, schemi di Lagrange ed Euler, la continuità di Euler, Jacobiano della trasformazione.
- 4) I principi della dinamica, loro derivazione dal princ. di cons. dell'energia, il tensore degli sforzi, equazioni di Cauchy
- 5) Il legame costitutivo per un fluido newtoniano, tensore degli sforzi, equazioni di Navier-Stokes in forma tensoriale.



UNIVERSITÀ DI PISA

- 6) La dinamica del fluido ideale, le equazioni di Euler, le eq. dell'idrostatica e loro diverse applicazioni.
- 7) L'equilibrio relativo, l'integrale di Euler (teor. di Bernoulli), il principio di Bernoulli, Le equaz. di De Saint-Venant., il codice HEC-RAS.
- 8) Il moto irrotazionale a potenziale di velocità. Equazione di Laplace e di Poisson, integrazione numerica: metodo di Gauss-Seidel.
- 9) Il metodo delle singolarità idrodinamiche, il potenziale complesso, il moto uniforme, sorgenti e pozzi.
- 10) Il vortice potenziale, il vortice di Rankine, il flusso lungo un semicorpo visto da monte e da valle.
- 11) La coppia sorgente pozzo, la coppia di vortici, il dipolo idrodinamico.
- 12) Il flusso attorno ad un cilindro, il paradosso di D'Alembert, il flusso con circuitazione, teorema di Joukowski.
- 13) I solidi penetranti di Fuhrmann, le scie di Helmholtz, l'apparato di Hel-Shaw. Il metodo delle immagini, forze idrodinamiche tra sorgenti e pozzi.
- 14) La trasformazione conforme, concetti generali, la trasformazione di Schwarz–Christoffel per un angolo retto e generico.
- 15) La trasformazione del cerchio, i profili di Joukowski, la teoria bidimensionale dell'ala, il confronto con la portanza sperimentale.
- 16) Il moto turbolento, le caratteristiche della turbolenza, l'energia cinetica, l'analisi di Fourier, il distacco di vortici, lo spettro della turbolenza.
- 17) La teoria di Prandtl, la legge della parete: liscia, scabra e del salto di velocità; la correzione di Marchi, le resistenze al moto.

Bibliografia e materiale didattico

E. Buffoni Idrodinamica, edizioni TEP

O. Lamb Hydrodynamics 6th Edition London.

H.R. Vallentine Applied Hydrodynamics second edition London Butterworths.

Indicazioni per non frequentanti

Il materiale bibliografico indicato è sufficiente per apprendere la materia.

Modalità d'esame

Esame orale

Ultimo aggiornamento 17/10/2018 12:12