
Testi del Syllabus

Docente	MARANZONI ANDREA	Matricola: 006383
Anno offerta:	2013/2014	
Insegnamento:	00490 - IDRAULICA	
Corso di studio:	3007 - INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE	
Anno regolamento:	2012	
CFU:	9	
Settore:	ICAR/01	
Tipo attività:	B - Caratterizzante	
Partizione studenti:	-	
Anno corso:	2	
Periodo:	II° semestre	



Tipo testo

Testo

Lingua insegnamento

Italiano

Contenuti

Proprietà dei fluidi. Definizione di fluido. Il fluido come mezzo continuo. Densità, comprimibilità, tensione di vapore, viscosità e tensione superficiale. Stato di sforzo e tetraedro di Cauchy.

Statica dei fluidi. Distribuzione della pressione in un fluido in quiete e sue proprietà. Statica dei fluidi incomprimibili e comprimibili. Strumenti di misura della pressione. Calcolo della spinta idrostatica su superfici piane e curve. Galleggiamento e stabilità dell'equilibrio. Statica relativa.

Cinematica dei fluidi. Descrizione lagrangiana ed euleriana di un campo di moto. Derivata totale. Analisi cinematica del campo di moto. Descrizione del campo di moto mediante traiettorie, linee di corrente e linee di fumo. Teorema del trasporto di Reynolds.

Fondamenti della dinamica dei fluidi. Approccio globale o differenziale. Leggi fondamentali: equazione di conservazione della massa, equazioni di bilancio della quantità di moto e del momento della quantità di moto, equazione di bilancio dell'energia. Esempi applicativi: svuotamento di un serbatoio, calcolo di spinte dinamiche.

Dinamica dei fluidi ideali. Modello di fluido ideale. Equazione di Euler. Teorema di Bernoulli e sua interpretazione energetica. Esempi applicativi: tubo di Pitot. Foronomia: efflusso da luci a battente e a stramazzo. Potenza di una corrente. Correnti lineari. Estensione del teorema di Bernoulli alle correnti. Venturimetro.

Dinamica dei fluidi viscosi. Modello di fluido viscoso. Equazioni di Navier-Stokes. Soluzioni analitiche delle equazioni di Navier-Stokes: flusso tra lastre piane e parallele, moto di Couette, moto di Hagen-Poiseuille.

Correnti in pressione. Regime laminare e regime turbolento. Equazioni del moto. Perdite di carico continue e localizzate. Leggi di resistenza. Scambi di energia tra correnti fluide e macchine idrauliche: pompe e turbine. Sistemi di condotte. Progetto e verifica di impianti.

Correnti a superficie libera. Moto uniforme: equazione di Chèzy. Energia specifica. Stato critico. Correnti lente e correnti veloci. Equazioni del moto permanente. Profili della superficie libera in alveo prismatico. Risalto idraulico. Esempi applicativi di tracciamento di profili del pelo libero.

Durante il corso verranno svolte esercitazioni numeriche finalizzate a consolidare la padronanza dei principi fondamentali della materia e ad acquisire la capacità di quantificare le grandezze caratteristiche di un problema.

Testi di riferimento

Testi consigliati

Cengel Y.A., Cimbala J.M. (2007). Meccanica dei fluidi, McGraw-Hill, Milano. (Disponibile presso la Biblioteca di Ingegneria e Architettura - 2 copie di cui 1 ammessa al prestito)

Citrini D., Nosedà G. (1987). Idraulica, CEA, Milano. (Disponibile presso la Biblioteca di Ingegneria e Architettura - 4 copie di cui 3 ammesse al prestito)

Testi di approfondimento

Marchi E., Rubatta A. (1981). Meccanica dei fluidi, UTET, Torino. (Disponibile presso la Biblioteca di Ingegneria e Architettura - 2 copie di cui 1 ammessa al prestito)

White F.M. (1999). Fluid mechanics, McGraw-Hill, Singapore. (Disponibile presso la Biblioteca di Ingegneria e Architettura - 4 copie di cui 2 ammesse al prestito)

Ghetti A. (1980), Idraulica, Libreria internazionale Cortina, Padova.

Tipo testo

Testo

(Disponibile presso la Biblioteca di Ingegneria e Architettura - 3 copie di cui 2 ammesse al prestito)

Testi per esercitazioni

Alfonsi G., Orsi E. (1984). Problemi di Idraulica e Meccanica dei fluidi, CEA, Milano. (Disponibile presso la Biblioteca di Ingegneria e Architettura - 2 copie di cui 1 ammessa al prestito)

Longo S., Tanda M.G. (2009). Esercizi di Idraulica e di Meccanica dei fluidi, Springer, Milano. (Disponibile presso la Biblioteca di Ingegneria e Architettura - 2 copie di cui 1 ammessa al prestito)

Ulteriore materiale didattico

Diapositive proiettate durante le lezioni e materiale didattico (scaricabili dalla pagina web del corso sul portale "Web LEarning in Ateneo")

Obiettivi formativi

Conoscenze e capacità di comprensione:

Durante il corso lo studente apprenderà le nozioni fondamentali della Meccanica dei fluidi e svilupperà la capacità di comprendere e analizzare criticamente la ragione fisica di fenomeni riguardanti fluidi in quiete o in moto in sistemi naturali o artificiali. Il metodo di indagine è quello della modellistica matematica.

Competenze:

Lo studente maturerà la capacità di applicare le nozioni di base dell'Idraulica a problematiche elementari tipiche dell'ingegneria civile e ambientale.

Autonomia di giudizio:

Lo studente acquisirà gli strumenti di base e svilupperà una capacità critica utili per analizzare ed affrontare in maniera autonoma problemi elementari di Idraulica.

Capacità comunicative:

Al termine del corso lo studente sarà in grado di esporre le conoscenze acquisite con adeguata padronanza e buona proprietà di linguaggio.

Capacità di apprendimento:

Al termine del corso lo studente avrà consolidato conoscenze e competenze di base nell'ambito della materia idraulica che gli consentiranno di approfondire successivamente le conoscenze teoriche e tecniche utili per la progettazione e la verifica di semplici opere di ingegneria idraulica.

Prerequisiti

E' utile aver frequentato preliminarmente i corsi di Analisi matematica, Geometria, Fisica generale e Meccanica razionale.

Metodi didattici

Il corso si articola principalmente in lezioni frontali alla lavagna (con l'ausilio eventuale della proiezione di diapositive) per la presentazione degli aspetti teorici e dei temi di approfondimento. Nel corso delle esercitazioni vengono affrontati numericamente problemi di interesse applicativo. Tipicamente è prevista una visita tecnica ad un'opera di ingegneria idraulica affinché lo studente maturi una consapevolezza diretta della valenza applicativa della materia.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame consiste di una verifica scritta seguita da una prova orale. Il superamento della prova scritta è condizione necessaria per l'accesso al colloquio. Le due prove devono essere sostenute nel medesimo appello d'esame.

Criteri di valutazione:

Verifica scritta 50% comprendente:

- Risoluzione di n.3 esercizi (conoscenza/competenza)

Verifica orale 50% comprendente:

- Domande teoriche (conoscenza)

Tipo testo

Testo

- Applicazioni della teoria/esercizi (competenza/autonomia di giudizio)
 - Proprietà di esposizione (capacità comunicativa)
-



Testi in inglese

Tipo testo

Testo

Lingua insegnamento

Italian

Contenuti

Fluid properties. The concept of fluid. The fluid as a continuum. Density, compressibility, vapour pressure, viscosity, surface tension. The stress state and the Cauchy theorem.

Fluid statics. Pressure distribution in a fluid at rest. Statics of incompressible and compressible fluids. Manometry. Hydrostatic forces on plane and curves surfaces. Buoyancy and stability. Rigid-body motion. Fluid kinematics. Lagrangian and Eulerian description of a velocity field. The total derivative. Kinematic analysis of the fluid motion. Flow patterns: pathlines, streamlines and streaklines. The Reynolds transport theorem. Fundamental of fluid dynamics. Integral and differential analysis. Basic physical laws: the mass conservation equation, the linear momentum equation, the angular momentum equation, the energy equation. Examples: reservoir emptying, computation of dynamic forces.

Frictionless flow. The ideal fluid model. The Euler equation. The Bernoulli theorem and energetic sense. Example: the Pitot-static tube. Flow through orifices; weirs. Power of a flow. Extension of the Bernoulli theorem to a flow. The Venturi meter.

Viscous flow. The viscous fluid model. The Navier-Stokes equations. Analytical solutions of the Navier-Stokes equations: the Couette flow between fixed and moving plates, the Hagen-Poiseuille flow.

Pipe flow. Laminar and turbulent regimes. Equations of motion. Continuous and minor losses. Resistance laws. Energy exchange between fluid and hydraulic machinery: pumps and turbines. Systems of ducts. Verification and project problems.

Open-channel flow. Uniform flow: the Chèzy formula. Specific energy. The critical state. Subcritical and supercritical flows. Steady gradually varied flow equations in prismatic channel. Hydraulic jump. Plotting longitudinal profiles: examples.

Numerical exercises strengthen the competence about the fundamentals of Fluid Mechanics and allow to acquire the ability of quantifying the physical characteristics of a phenomenon.

Testi di riferimento

Recommended books

Cengel Y.A., Cimbala J.M. (2007). *Meccanica dei fluidi*, McGraw-Hill, Milano. (Available at the Library of Engineering and Architecture - 2 copies, of which 1 can be got on loan)

Citrini D., Nosedà G. (1987). *Idraulica*, CEA, Milano. (Available at the Library of Engineering and Architecture - 4 copies, of which 3 can be got on loan)

Additional books

Marchi E., Rubatta A. (1981). *Meccanica dei fluidi*, UTET, Torino. (Available at the Library of Engineering and Architecture - 2 copies, of which 1 can be got on loan)

White F.M. (1999). *Fluid mechanics*, McGraw-Hill, Singapore. (Available at the Library of Engineering and Architecture - 4 copies, of which 2 can be got on loan)

Ghetti A. (1980), *Idraulica*, Libreria internazionale Cortina, Padova. (Available at the Library of Engineering and Architecture - 3 copies, of which 2 can be got on loan)

Books of exercises

Alfonsi G., Orsi E. (1984). *Problemi di Idraulica e Meccanica dei fluidi*, CEA, Milano. (Available at the Library of Engineering and Architecture - 2 copies, of which 1 can be got on loan)

Tipo testo

Testo

Longo S., Tanda M.G. (2009). Esercizi di Idraulica e di Meccanica dei fluidi, Springer, Milano. (Available at the Library of Engineering and Architecture - 2 copies, of which 1 can be got on loan)

Lecture slides and additional educational material (downloadable from the webpage of the course on the University web site "Web LEArning in Ateneo")

Obiettivi formativi

Knowledge and understanding:

During the course the student will acquire the fundamentals of Fluids Mechanics and will develop the ability of understanding and analyzing critically the physical reason of various phenomena involving fluids in motion or at rest in natural or artificial systems. The investigation method is based on mathematical modeling.

Applying knowledge and understanding

The student will gain ability of applying the fundamentals of Hydraulics to basic problems typical of Civil and Environmental Engineering.

Making judgments:

The student will acquire the basic tools and will develop a critical capacity useful to deal in an independent way with simple problems of Hydraulics.

Communication skills:

At the end of the course, the student will be able to present the concepts learned with an adequate fluency and a good speaking ability.

Learning ability:

At the end of the course, the student will have strengthened basic knowledge and competences about the topic of Hydraulics that later will allow him to extend the theoretical and technical knowledge useful to design and verify simple hydraulic structures.

Prerequisiti

It is useful to have attended the courses of Mathematical analysis, Geometry, Physics, and Pure mechanics.

Metodi didattici

The course is structured in frontal lessons on the blackboard (with projection of slides, if need) in order to explain theoretical aspects and complementary subjects. During the practice exercises, numerical problems are solved. Usually a technical visit to an engineering structure is organized in order to provide a direct awareness of the practical importance of the matter.

Modalità di verifica dell'apprendimento

The exam consists of an written part followed by an oral part. To gain access to the oral exam, it is necessary to pass the written test. The two parts of the examination must be passed successfully in the same exam session.

Evaluation criteria:

Written examination 50% including:

- Resolution of no.3 exercises (knowledge/proficiency)

Oral examination 50% including:

- Theory questions (knowledge)

- Applications of theory and exercises (proficiency/making judgments)

- Speaking ability (communication skills)