

IDRAULICA E IDROLOGIA FORESTALE A.A. 2024-2025 (6 CFU)

Introduzione al corso ed elementi di base

- Obiettivi, organizzazione e contenuti del corso.
- Richiami su sistemi di misura d'interesse, calcolo vettoriale e proprietà fisiche del suolo.
- Richiami e approfondimenti sulle proprietà fisiche dei fluidi (densità e peso specifico, comprimibilità, tensione superficiale, viscosità). Capillarità.

Idrostatica

- Sforzi interni nei fluidi in quiete. Equazione globale dell'equilibrio statico. Equazione fondamentale della statica dei fluidi pesanti incomprimibili (legge di Stevino). Piano dei carichi idrostatici assoluto e relativo.
- Pressione idrostatica assoluta e relativa; diagramma delle pressioni idrostatiche assolute e relative. Metodi e sistemi per la misura della pressione idrostatica.
- Richiami su geometria delle aree e momenti statici. Metodologia di calcolo della spinta idrostatica su superfici piane verticali e inclinate.

Esercitazioni: Elaborazione del diagramma delle pressioni idrostatiche. Calcolo della pressione e della spinta idrostatica su superfici piane di forma qualsiasi.

Idrodinamica delle correnti in pressione

- Elementi caratteristici del moto delle correnti in pressione (traiettorie, linee di corrente o di flusso, linee di emissione). Tipi e regimi di movimento dei fluidi. Regimi di moto. Tipi di moto. Tipi di correnti. Grandezze caratteristiche del moto.
- Equazione di continuità applicata alle correnti fluide. Equazione indefinita del movimento di un fluido. Equazione globale dell'equilibrio dinamico.
- Il teorema di Bernoulli per un fluido ideale e sue interpretazioni geometrica ed energetica. Correnti lineari. Linea dei carichi totali e linea piezometrica. Tubi convergenti. Venturimetro. Piezometro e tubo di Pitot.
- Estensione del teorema di Bernoulli ai fluidi reali. Potenza di una corrente in una sezione ed estensione del teorema di Bernoulli a una corrente.

Esercitazioni: Applicazione del Teorema di Bernoulli ai liquidi ideali.

- Perdite di carico distribuite: Equazioni del moto dei fluidi reali e resistenze al moto. Azione di trascinamento di una corrente. Correnti in pressione in moto uniforme (laminare e turbolento). Sforzi tangenziali viscosi e turbolenti.
- Determinazione dell'espressione della cadente piezometrica per i diversi tipi di corrente. Formule per il calcolo delle perdite di carico nelle condotte in pressione. Rappresentazione delle linee dei carichi.
- Perdite di carico localizzate: brusco allargamento, sbocco, imbocco e brusco restringimento, convergenti e divergenti, dispositivi di strozzamento. Problemi di verifica e di progetto. Misura delle portate nelle correnti in pressione.

Esercitazioni: Calcolo delle perdite di carico continue e localizzate

- Lunghie condotte. Campo di applicazione. Determinazione delle perdite di carico distribuite. Problemi di verifica e di progetto di semplici sistemi. Cenni ai problemi di verifica del funzionamento e dimensionamento delle reti di condotte.
- Materiali costruttivi delle condotte. Resistenza delle pareti delle condotte alla pressione interna. Costo di una condotta. Costi di esercizio.

Esercitazioni: Verifica e progettazione di condotte.

- Impianti di sollevamento, macchine operatrici (pompe di superficie, immerse, sommergibili) e curve caratteristiche. Calcolo della potenza di una pompa. Definizione e calcolo della prevalenza. Tipi di pompe e curve caratteristiche. Problemi di verifica e di progetto di un impianto di sollevamento.

Esercitazioni: Verifica e dimensionamento di impianti di sollevamento.

Idrodinamica delle correnti a superficie libera

- Caratteristiche geometriche e costruttive dei canali. Caratterizzazione idraulica ed energetica delle correnti a superficie libera. Scala delle portate di moto uniforme.
- Misura delle portate nelle correnti a superficie libera. Problemi di verifica e progetto dei canali in condizioni di moto uniforme.
- Cenni sulle correnti a superficie libera in moto permanente: correnti lenti, veloci e critiche; alvei a pendenza debole, forte e critica; profili di rigurgito e risalto idraulico.

Esercitazioni: Correnti a superficie libera; scala delle portate, progettazione di canali a superficie libera con il metodo della velocità massima.

Foronomia

- Foronomia: luci a battente (a spigolo vivo e in parete grossa) e luci a stramazzo (di tipo Francis, triangolare, trapezio, a larga soglia). Venturimetro. Applicazioni del teorema di Bernoulli ai processi di efflusso.

Esercitazioni: Foronomia; verifica e progettazione di una bocca a battente e di una luce a stramazzo.

Idrologia forestale

- Il bacino idrografico: Caratteristiche generali dei versanti e della rete idrografica. Elementi di morfometria: proprietà lineari, areali e del rilievo. Classificazione dei corsi d'acqua.

Esercitazioni: Determinazione proprietà morfometriche del bacino idrografico.

- Ciclo e bilancio idrologico. Precipitazioni e sistemi di misura. Altre grandezze meteorologiche e sistemi di misura. Rete italiana di rilevamento dati e Annali idrologici.
- Metodi per la valutazione della distribuzione spaziale delle precipitazioni.

Esercitazioni: Raggiungimento spaziale delle precipitazioni.

- Relazioni tra altezza e durata della precipitazione. Curva di probabilità pluviometrica. Analisi statistica degli eventi idrologici estremi: piogge intense e loro elaborazione statistico-probabilistica.

Esercitazioni: Costruzione della curva di probabilità pluviometrica.

- Evaporazione e traspirazione. Intercettazione delle precipitazioni. Evaporazione da specchio liquido. Traspirazione. Modelli di stima dell'evapotraspirazione. Invaso superficiale delle precipitazioni.
- Infiltrazione: processi e fattori che la influenzano, apparecchiature di misura e modelli di stima.
- Moti di filtrazione. Legge di Darcy. Misura della permeabilità. Classificazione delle falde sotterranee. Pozzi e curve caratteristiche.

Esercitazioni: stima dell'infiltrabilità dei suoli.

- Il bilancio idrico del suolo. Metodi e strumenti per la misura dei parametri idrologici del suolo (contenuto idrico, potenziale, conducibilità idraulica).
- Formazione dei deflussi superficiali e sottosuperficiali. Teorie di Horton ed Hewlett. Idrogramma di piena e sue componenti caratteristiche. Tempo di ritardo e di corrivazione. Coefficiente di deflusso. Metodi empirici per il calcolo della portata di piena. Metodo razionale. Sistemi di misura delle portate nelle correnti a superficie libera.

Esercitazioni: Calcolo della portata di piena con il metodo razionale.

Esercitazioni suppletive (6h)

- *Uso della calcolatrice e del foglio elettronico per i calcoli di Idraulica. Conversione tra le unità di misura di interesse per l'idraulica agraria. Calcolo di aree e volumi.*
- *Applicazioni del bilancio idrico a sistemi di captazione, adduzione, accumulo e utilizzazione delle acque piovane.*
- *Calcolo dell'evapotraspirazione giornaliera media*
- *Correnti a superficie libera; scala delle portate, progettazione di canali a superficie libera con il metodo della velocità massima.*
- *Stima dell'infiltrabilità di un suolo*
- *Calcolo della portata di piena con il metodo razionale.*

Seminari (6h)

- *Classificazione dei corsi d'acqua*
- *Impiego di modelli idrologici nella stima dell'erosione idrica*
- *Progettazione di sistemi di raccolta adduzione e accumulo di acque piovane al servizio di insediamenti produttivi in territorio agroforestale: analisi di casi studio*

LIBRI DI TESTO CONSIGLIATI

- Dispense fornite dal docente
- Ferro V., Elementi di idraulica e idrologia per le scienze agrarie, ambientali e forestali. Ed. McGraw-Hill, Milano, 2013.

METODI DIDATTICI

- Lezioni frontali, esercitazioni e casi studio

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

- Esame orale