

IDRAULICA AGRARIA E MECCANICA E MECCANIZZAZIONE AGRICOLA

Modulo IDRAULICA AGRARIA 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.
- 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 incompressibili (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: tracciamento del diagramma delle pressioni idrostatiche; calcolo della pressione e della spinta idrostatica su superfici piane di forma qualsiasi; misura della pressione mediante manometri.

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; calcolo della portata in due serbatoi collegati.

- 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

- Lunghe 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.

Esercitazioni: problemi di progetto e di verifica; Condotta a diametro costante con erogazione uniforme lungo il percorso

- Materiali costruttivi delle condotte utilizzate negli impianti di irrigazione. Resistenza delle pareti delle condotte alla pressione interna. Costo di una condotta. Costi di esercizio.

- 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; esempi di casi concernenti gli impianti irrigui.

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. Aspersori e gocciolatori (Applicazioni agli impianti irrigui).

Esercitazioni: Foronomia; verifica e progettazione di una bocca a battente e dell'erogatore di un impianto irriguo

Idrodinamica delle correnti a superficie libera

- 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.

Idrologia del suolo agrario

- Ciclo e bilancio idrologico. Caratteristiche fisiche del suolo. Il bilancio idrico del suolo. Contenuto idrico, potenziale e conducibilità idraulica dell'acqua nel suolo agrario. Curva di ritenzione idrica e caratteristiche idrologiche.
- Metodi e strumenti per la misura dei parametri idrologici del suolo agrario
- Evaporazione e traspirazione. Modelli di stima dell'evapotraspirazione.
- Infiltrazione: processi e fattori che la influenzano, apparecchiature di misura e modelli di stima. Moti di filtrazione.

Esercitazioni: L'infiltrazione dell'acqua nel suolo agrario; moto dell'acqua nel suolo agrario.

Esercitazioni suppletive (8h)

- *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.*
- *Stima dell'infiltrabilità di un suolo*
- *Calcolo dell'evapotraspirazione giornaliera media*

Seminari (4h)

- *La gestione delle risorse idriche per l'agricoltura: problematiche e prospettive*
- *Cambiamenti climatici e gestione dell'irrigazione*

LIBRI DI TESTO CONSIGLIATI

- Dispensa di idraulica.

METODI DIDATTICI

- Lezioni frontali, esercitazioni e casi studio

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

- 2 test di esonero