# INGEGNERIA CIVILE (LM03)

(Lecce - Università degli Studi)

## Insegnamento IDRAULICA DELLE FALDE SOTTERRANEE

GenCod A006206

**Docente titolare** Samuele DE BARTOLO

**Insegnamento** IDRAULICA DELLE FALDE SOTTERRANEE

**Anno di corso** 2

**Insegnamento in inglese** GROUNDWATER MODELING

**Lingua** ITALIANO

**Settore disciplinare** ICAR/01

**Percorso** CURRICULUM IDRAULICA E AMBIENTE

**Corso di studi di riferimento** INGEGNERIA CIVILE

**Tipo corso di studi** Laurea Magistrale

**Sede** Lecce

**Crediti** 9.0

**Periodo** Primo Semestre

**Ripartizione oraria** Ore Attività frontale: 81.0

**Tipo esame** Orale

**Per immatricolati nel** 2020/2021

**Valutazione** Voto Finale

**Erogato nel** 2021/2022

**Orario dell'insegnamento** https://easyroom.unisalento.it/Orario

### BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Il corso di Idraulica delle Falde Sotterranee è facoltativo per gli allievi del secondo anno in ingegneria civile (laurea magistrale). Il corso si basa essenzialmente sugli sviluppi delle seguenti tematiche:
- Richiami di Idraulica e Meccanica dei Fluidi
- Idraulica dei mezzi porosi
- Equazioni Globali e Moti di Filtrazione
- Equazioni di Richards
- Falde Freatiche
- Falde Confinate
- Prove di Emungimento e\o Slug Test
- Introduzione ai fenomeni di scaling relativi alla conducibilità idraulica
- Teoria del campo medio

### PREREQUISITI

I prerequisiti che riguardano il corso di Idraulica delle Falde Sotterranee sono quelli relativi alle conoscenze di base nelle discipline dell'Idraulica e delle Costruzioni Idrauliche.

### OBIETTIVI FORMATIVI

Gli obiettivi formativi del corso riguardano il raggiungimento della padronanza dei concetti applicativi ai moti di filtrazione nelle falde freatiche e confinate. Tali obiettivi consentiranno agli allievi della magistrale di pervenire a una corretta progettazione di tutti gli interventi strutturali nell'ambito sia delle costruzioni idrauliche, della risorsa idrica e dell'uso del suolo.

### METODI DIDATTICI

I metodi didattici sono interattivi con gli studenti attraverso l'uso di slide e di esperienze dirette presso il laboratorio EUMER (EUropean Maritime & Environmental Research) Sito nel Corpo Z e della stazione di monitoraggio della falda freatica posizionata sul pozzo "Benessere" all'interno del campus Ecotekne. Le esercitazioni, di tipo numerico, vengono svolte attraverso l'utilizzo di software specifici quali Mathematica, Excel, ModFLOW e altri sofware di tipo OpenSource. Verranno predisposte anche delle esercitazioni che riguarderanno le schede di acquisizione Arduino.

| | |
|---|---|
| MODALITA' D'ESAME | L'esame consiste in una prova orale e nella discussione di un elaborato progettuale riguardante l'approfondimento di alcuni argomenti trattati nel corso. |
| ALTRE INFORMAZIONI UTILI | Durante il corso vengono forniti anche delle nozioni elementari di programmazione numerica e di utilizzo di fogli elettronici. |

PROGRAMMA ESTESO

PROGRAMMA - INDICATIVO

Generalità sul corso. Richiami di idraulica: proprietà del fluidi, legge di Stevino, piezometri, moto permanente, moto uniforme, moto laminare, correnti gradualmente variate, carico idraulico, quota piezometrica, portata, numero di Reynolds.

Diametro dei sedimenti, curva granulometrica, velocità di sedimentazione, densità relativa ridotta, porosità e concentrazione, legge di Darcy e sua estensione al caso tridimensionale.

Variabilità del coefficiente di filtrazione con la direzione del flusso. Tensione superficiale, Capillarità. Distinzione tra falde freatiche e artesiane, ipotesi di mezzo continuo.

Permeametro a carico variabile, Relazione di Forchheimer, Approccio di Ward e di Comiti e Renaud, Campo di moto e superficie piezometrica nel caso di emungimento da una falda artesiana (di spessore finito e infinito) in condizioni iniziali di quiete.

Campo di moto e superficie piezometrica nel caso di emungimento da una falda freatica, equazioni indefinite, REV.

Variabilità spaziale: stratigrafica, classificazione, approccio deterministico e stocastico

Probabilità, media, varianza, covarianza, PDF, CDF, periodo di ritorno, funzione normale, lognormale, normale standard, variogramma.

Equazioni di equilibrio e continuità, equazioni di Laplace.

Concetto parentela, piccola scala grande scala, barriera idraulica, variogramma

Metodo del Thiem, Theis, coefficiente di immagazzinamento.

Cambio di permeabilità freatica ed artesiana, Cuneo salino, Approccio di Ghyben-Herzberg.

Cuneo salino in falda artesiana: condizione dinamica; condizione cinematica. Moti a potenziale: funzione potenziale; condizione di irrotazionalità; proprietà dei moti a potenziale, equazione di Laplace; linee di flusso ed equipotenziali; reticolato idrodinamico; proprietà funzioni armoniche; pozzi e sorgenti.

Campi di moto in falda freatica: teoria di Dupuit; equazione di Laplace. Flusso bidimensionale su fondo impermeabile.

Moto lungo un pendio: equazione differenziale; profilo per alveo in contropendenza; applicazione a dighe in terra. Terreni non saturi: risalita capillare; contenuto d'acqua; grado di saturazione.

Deflusso in mezzi non saturi, distribuzione di pressione lungo una verticale, conducibilità idraulica in un mezzo non saturo, equazione di Richards.

Curve di tensione, infiltrazione unidimensionale, soluzione di Philips, soluzione analitica di Richards, variabilità spaziale,prove in sito ed in laboratorio, strumenti di misura (georadar,TDR), conduttimetria, piastra di Richards.

Vulnerabilità dell'acquifero, fenomeno di mescolamento, CDE per tempi lunghi, modello stocastico

convettivo per tempi brevi, soluto reattivo e inerte, tempo di ritardo, coefficiente di decadimento. Visita in laboratorio.

Diffusione turbolenta e molecolare, Equazione di advezione-dispersione, soluzione in forma chiusa in ipotesi di immissione puntuale, profili di concentrazione.

| | |
|---|---|
| TESTI DI RIFERIMENTO | Citrini-Noseda: Idraulica, Editrice Ambrosiana; Gedeon Dagan: Flow and Transport in Porous Formations, Springer |