UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Environmental Hydrogeology

2526-1-F7503Q028

Obiettivi

L'insegnamento si propone di trasmettere allo studente di Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio

- la conoscenza dei principi di base della disciplina idrogeologica e della connessione tra acque sotterranee e superficiali come unico sistema ambientale;
- la capacità di studiare ed analizzare quantitativamente i principali aspetti idrogeologici naturali e l'impatto antropico su di essi;
- la capacità di esprimere concetti scientifici complessi in forma elaborata, sia oralmente che in forma scritta, con proprietà di linguaggio e pertinenza concettuale;
- la capacità di sviluppare una autonomia di analisi e di elaborazione di situazioni idrogeologiche complesse, al fine di una gestione integrata.

Al termine del corso lo studente è in grado di

- Descrivere quantitativamente la struttura geometrica e idrogeologica di un contesto ambientale complesso
- Calcolare i principali parametri idrogeologici e capire la loro influenza sul contesto ambientale
- Calcolare la velocità di flusso di una falda

Al termine del corso lo studente ha acquisito una autonomia di giudizio che gli permette di

- Analizzare un problema idrogeologico ambientale
- Identificare gli strumenti più idonei per tale analisi

Nel corso viene acquisita una capacità di apprendere declinabile in:

- Applicare le conoscenze acquisite a contesti anche differenti da quelli studiati durante il corso
- Comprendere articoli scientifici relativi alla caratterizzazione idrogeologica di un sistema ambientale

Contenuti sintetici

Il corso è mirato allo studio delle risorse idriche sotterranee, e la loro relazione con le acque superficiali, al fine di una loro gestione sostenibile. In particolare l'insegnamento insegna a sviluppare valutazioni quantitative degli spetti idrogeologici.

Il corso tratta:

- la caratterizzazione tridimensionale fisica, geometrica e idrogeologica di un mezzo poroso,
- gli elementi naturali ed antropici del bilancio idrogeologico,
- le proprietà idrogeologiche degli acquiferi liberi e confinati, le caratteristiche idrauliche dei pozzi in pompaggio,
- l'impatto sulle acque sotterranee di strutture antropiche quali barriere idrauliche, cave, centrali di pompaggio, sistemi di irrigazioni, etc.

Programma esteso

Il corso è articolato in moduli formativi settimanali, **secondo una modalità blended learning**, utilizzando attività in presenza frontale in aula e attività in elearning, implementata sulla piattaforma Moodle di Ateneo.

In particolare il corso sarà strutturato in moduli, settimanali, suddivisi per argomenti:·

- falde, acquiferi liberi e confinati e loro caratteristiche: elementi strutturali e idraulici per caratterizzarli,
- il bilancio idrogeologico: voci di bilancio in entrata e in uscita in aree di pianura o in aree montane,
- le sezioni idrogeologiche per ricostruire la struttura sotterranea: ricostruzione di sezioni idrogeologiche manuali,
- le leggi che governano l'idrogeologia: leggi di Darcy, di Dupuit, di Bernulli.
- i parametri idrogeologici: conducibilità idraulica, trasmissività, velocità reale e apparente, coefficiente di immagazzinamento,
- il reticolo di flusso negli acquiferi: linee isopiezometriche e linee di flusso, reticolo 3D,
- perforazioni e strumentazione idrogeologica: pozzi e piezometri, sviluppo e completamento,
- la captazione delle falde: coni di pompaggio dei pozzi, interferenza tra pozzi, area di protezione e di rispetto.

L'insegnamento prevede **anche la presenza per 30 ore di un TUTOR DISCIPLINARE** che segue gli studenti, in particolare nella modalità blended elearning per rispondere ai loro quesiti sulla piattaforma, predisporre i quiz di allenamento, spronare una attiva partecipazione al forum e, in generale, per aiutarli a seguire lo sviluppo del corso in modo costante e regolare e aiutarli ad arrivare all'esame più preparati.

Prerequisiti

Conoscenze del bilancio idrologico e della dinamica di base dei fluidi.

Modalità didattica

L'insegnamento **viene svolto in modalità blended-elearning** e si articola nei seguenti metodi didattici:

- 16 lezioni frontali da 2 ore di didattica svolte in modalità erogativa nella parte iniziale che è volta a coinvolgere gli studenti in modo interattivo nella parte successiva. Tutte le attività sono svolte in presenza
- 2 lezioni frontali da 2 ore in modalitaà interattiva (con attività su casi di studio reali)
- 5 esercitazioni da 2 ore di didattica interattiva, svolta in autonomia dallo studente

Ogni modulo formativo include una struttura specifica di erogazione dei contenuti:
1. una lezione frontale, per chiarire gli aspetti teorici più complessi, da svolgere in presenza in aula con due incontri di due ore a settimana (per un totale di 32 ore);
2. materiale proiettato e discusso dal docente in aula;
3. esercizi guidati svolti dal docente che lo studente potrà percorre e seguire con i propri tempi e modi;
4. sviluppo di quiz specifici per ogni argomento che aiutino lo studente, in autovalutazione, a prepararsi all'esame;
5. forum specifico sull'argomento che favorisca il continuo confronto tra studenti, docenti e tutor. Il docente modererà tutti i forum asincroni volti ad approfondire i temi del corso, con l'ausilio del materiale messo a disposizione.

Materiale didattico

Testo - Fetter C.W., 2014. Applied hydrogeology, Prentice Hall

Risorse del docente, disponibili al link (https://elearning.unimib.it/course/view.php?id=57758)

- slide presentate in aula
- materiale video di approfondimento
- materiale di approfondimento per lo studio autonomo nelle ore in blended elearning
- esercizi svolti e da svolgere in autonomia
- quiz di allenamento in autonomia

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Le competenze fornite durante le lezioni frontali sono valutate con

- **attività in itinere in blended-learning durante lo svolgimento del corso**
- **un esame scritto al termine dell'insegnamento**
- **un esame orale facoltativo su richiesta dello studente**.

Lo scritto consiste in

- quattro domande aperte (per un totale massimo di 10/30) per verificare la conoscenza dei principi della disciplina, la capacità di trattare le principali situazioni idrogeologiche e la capacità di esprimere concetti scientifici complessi (tali domande pesano per il 50% dello scritto)
- un esercizio che riunisce le competenze acquisite durante il corso (per un totale massimo di 10/30), per verificare la capacità di collegare le varie parti del programma per affrontare reali problematiche

idrogeologiche (pesa 50% dello scritto). Lo scritto vale al massimo 20/30.

A richiesta dello studente è possibile sostenere un esame orale se si è raggiunta la votazione minima di 11/30 nell'esame scritto e e 7/10 nella parte in blended elearning.

Orario di ricevimento

Su appuntamento, via email contattando il docente

tullia.bonomi@unimib.it

Sustainable Development Goals

ACQUA PULITA E SERVIZI IGIENICO-SANITARI