UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Groundwater Contamination and Remediation

2627-2-F7503Q027

Obiettivi

L’insegnamento ha l’obiettivo di far acquisire agli studenti:

- la **conoscenza e comprensione**
 * delle principali categorie di contaminanti delle acque sotterranee e le relative possibili sorgenti;
 * dei principali processi che governano il movimento dei contaminanti nelle acque sotterranee;
 * delle principali tecniche di bonifica delle acque sotterranee e le relative modalità di esecuzione;

- la **capacità di applicare conoscenza e comprensione**, nello specifico, capacità di:
 * utilizzare gli strumenti utili alla valutazione dei principali processi, sia naturali che antropogenici, che determinano la qualità delle acque sotterranee;
 * elaborare un modello concettuale di un sito contaminato;

- **autonomia di giudizio**, relativamente a:
 * capacità di valutare gli impatti antropici sull'ambiente idrico sotterraneo e di individuare interventi di bonifica;
 * capacità di risolvere problemi relativi alla contaminazione delle acque sotterranee, spaziando dall’impostazione di una caratterizzazione idrogeochimica alla scelta delle tecniche di bonifica più idonee;

- **abilità comunicative**, relativamente alla capacità di:
 * saper descrivere in modo appropriato le tematiche studiate utilizzando il corretto lessico specifico;
 * presentare i risultati dell'analisi di casi studio riportati in articoli scientifici;

- **capacità di apprendimento**, relativamente alla:
 * consultazione della letteratura sugli argomenti trattati ed integrazione in autonomia delle conoscenze acquisite con altre legate ad altre discipline delle scienze ambientali.

Contenuti sintetici

Principali processi idrogeochimici nelle acque sotterranee.
Caratteristiche dei contaminanti e delle modalità di trasporto nelle acque sotterranee.
Metodiche di indagine per la definizione del modello concettuale idrogeochimico, compresa l'analisi degli isotopi stabili.
Metodiche per l'esecuzione ed il monitoraggio della bonifica delle acque sotterranee.
Analisi di casi studio.

Programma esteso

Concetti di base di idrochimica - concentrazioni ed incertezze, termodinamica dei sistemi acquosi, parametri chimico-fisici
Concetti di base di idrogeologia – parametri idrogeologici, legge di Darcy, equazione di flusso, reti di flusso.
Processi idrogeochimici nelle acque sotterranee – reazioni di dissociazione, weathering, dissoluzione dei gas, reazioni redox.
Trasporto dei contaminanti nelle acque sotterranee – advezione, diffusione, dispersione, adsorbimento, trasporto multifase.
Contaminanti inorganici e organici nelle acque sotterranee – origine, caratteristiche, frequenza e distribuzione dei principali contaminanti delle falde.
Isotopi stabili – principi generali e tracciamento delle contaminazioni e della ricarica degli acquiferi.
Tecniche di bonifica delle acque sotterranee - principi di funzionamento, fattori di influenza, tempi di funzionamento, monitoraggio.
Analisi di casi studio per la costruzione del modello concettuale del sito contaminato.
Esercitazioni pratiche di consolidamento delle conoscenze acquisite anche tramite modellazione numerica idrogeochimica.

Prerequisiti

Conoscenze base di idrogeologia e di idrochimica.

Modalità didattica

- 20 lezioni da 2 ore di didattica erogativa in presenza
- 5 esercitazioni da 2 ore di didattica interattiva in presenza, di cui

* 3 esercitazioni da 2 ore tramite laboratori informatici virtuali
* 2 esercitazioni da 2 ore con l'analisi di casi studio reali

Materiale didattico

Dispense e materiale bibliografico fornito dal docente.

Libri di testo raccomandati:
* Ingegneria degli acquiferi - Di Molfetta A. e Sethi R. (2012). Springer.
* Groundwater Geochemistry and Isotopes - Clark I. (2015). CRC Press.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo Semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

La prova finale si svolgerà con un colloquio orale, strutturato in:
* una prima parte in cui lo studente esporrà, tramite presentazione con slides, i risultati di un compito di esame relativo all'analisi critica di un articolo scientifico sulle tematiche affrontate (durata della presentazione di 10-15 min); in questa parte verranno valutate le capacità di comprensione critica, esposizione e comunicazione di un testo scientifico;
* una seconda parte di discussione, con 2-3 domande principali, sui temi trattati nell'insegnamento (durata di 20-30 min); in questa parte verrà valutato il grado di conoscenze acquisite e le capacità di applicazione degli strumenti interpretativi acquisiti.

La valutazione prevede l'attribuzione di un punteggio complessivo massimo di 30/30 (massimo di 10/30 per la prima parte di presentazione e di 20/30 per la seconda parte di domande sul programma).

Orario di ricevimento

Su appuntamento contattando il docente per email: marco.rotiroti@unimib.it

Sustainable Development Goals

ACQUA PULITA E SERVIZI IGIENICO-SANITARI | CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI | VITA SOTT'ACQUA