



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Inquinamento e Bonifica delle Acque Sotterranee

2324-2-F7501Q086

Obiettivi

Conoscere le principali categorie di contaminanti delle acque sotterranee e le relative possibili sorgenti;
Conoscere Distinguere tra inquinamento di origine antropica e inquinamento di origine naturale;
Conoscere i principali processi chimici che la presenza di contaminanti crea nelle acque sotterranee;
Conoscere le caratteristiche chimico-fisiche dei contaminanti che ne influenzano il comportamento in falda;
Comprendere il concetto di bassa solubilità e in relazione alla presenza di fasi fluide separate (NAPL) nelle acque sotterranee;
Essere in grado di risolvere problemi relativi al trasporto di contaminanti soggetti a fenomeni di advezione, dispersione ritardo e degradazione;
Conoscere le principali indagini da effettuare in campo per acquisire conoscenze idrogeologiche e idrochimiche finalizzate ad un caso di contaminazione;
Essere in grado di elaborare un modello concettuale di un problema di contaminazione del suolo e della falda sulla base di dati a disposizione;
Conoscere le principali tecniche di disinquinamento delle acque sotterranee e le relative modalità di esecuzione.

Contenuti sintetici

Studio dei contaminanti e delle modalità di propagazione nelle acque sotterranee;
Metodiche di indagine per la definizione dell'area inquinata e la caratterizzazione del sito;
Metodiche per il disinquinamento delle acque sotterranee;
Linee guida per il monitoraggio della bonifica;
Risoluzione di casi di disinquinamento delle acque sotterranee.

Programma esteso

Inquinamento antropico e contaminazione naturale;
Tipologie di inquinanti antropici e di sorgenti di inquinamento: caratteristiche, frequenza, e distribuzione;
Caratteristiche chimico fisiche dei contaminanti;
Reazioni di ossido-riduzione in falda;
Meccanismi di trasporto: advezione, dispersione, adsorbimento e ritardo, degradazione;
Principio di conservazione della massa ed equazione di trasporto;
Applicazione di una soluzione analitica di trasporto nel caso di sorgente continua;
Concetti base di capillarità bagnabilità, permeabilità e permeabilità relativa;
Movimento delle sostanze non solubili NAPL, leggere e pesanti (LNAPL e DNAPL);
Indagini idrogeologiche ed idrochimiche e caratterizzazione per la costruzione di un modello concettuale;
Legislazione sulle bonifiche con cenni all'analisi di rischio;
Tipologie di intervento (insite, onsite, offsite), logiche decisionali e criteri per la selezione di una metodica di bonifica;
Tecniche di bonifica principali, relativamente alle quali vengono trattati: il principio di funzionamento, i fattori fisico-chimici di influenza, la fattibilità del sistema, la previsione del tempo di funzionamento, la modalità e la tempistica del monitoraggio, l'interpretazione dei dati, il raggiungimento degli obiettivi della bonifica;
Tecnologie trattate: Barriera Idraulica, Soil Vapour Extraction, Air Sparging, Permeable Reactive Barrier, tecniche per la rimozione di fasi separate (LNAPL, DNAPL) cenni a altre tecniche di bonifica.

Prerequisiti

Conoscenze base di idrogeologia.

Modalità didattica

Lezioni frontali, 4 cfu.
Esercitazioni, 2 cfu.

Materiale didattico

Materiale utilizzato durante le lezioni (slide, esercizi, schemi, materiale e fogli di calcolo delle esercitazioni) pubblicati sul sito:
<https://elearning.unimib.it/course/view.php?id=51569>

Testi raccomandati (visionabili presso il docente):
Francani V., 2014. Idrogeologia. C.E.A. Casa Editrice Ambrosiana
Di Moffetta, Sethi, 2012. Ingegneria degli acquiferi. Springer.
Clark I., 2015. Groundwater Geochemistry and Isotopes. CRC Press

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo Semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

E' prevista una prova finale in modalità scritta con orale obbligatorio.

L'esame scritto è mirato a valutare l'acquisizione delle conoscenze base relative alle sostanze contaminanti ed ai fenomeni che ne caratterizzano il trasporto in falda. L'esame, della durata di 3.5 ore, consiste in:

- n.2 domande a risposta aperta (dimostrare la capacità di analizzare, comprendere e descrivere un fenomeno di contaminazione);
- n.3 test a risposta chiusa (dimostrare di conoscere i concetti base);
- n.1 problema (dimostrare la capacità di risolvere quesiti relativi ad un singolo caso di contaminazione in modo razionale).

L'esame orale è mirato a valutare le conoscenze acquisite relative alle metodiche di indagine e di bonifica e la loro applicazione. L'esame, della durata di circa 30 minuti, consiste in:

- colloquio di discussione sullo scritto;
- colloquio su argomenti trattati a lezione relativi alla bonifica di siti contaminati (caratterizzazione, legislazione, tecniche di bonifica).

La valutazione dello scritto prevede l'attribuzione di un punteggio complessivo massimo di 30/30 (7/30 domande, 3/30 test, 20/30 problema).

La valutazione della prova orale fa media con quella della prova scritta per l'attribuzione della votazione finale.

Orario di ricevimento

Su appuntamento col docente.

Sustainable Development Goals

ACQUA PULITA E SERVIZI IGIENICO-SANITARI | CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI
