UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Processi e Impianti di Trattamento e Bonifica

2526-1-F7503Q021

Obiettivi

Conoscenza sistemica del ciclo integrato di gestione dei rifiuti urbani e industriali, delle acque reflue urbane e industriali e degli interventi di bonifica dei siti contaminati.

Conoscenze e capacità di comprensione
Al termine del corso lo studente conosce:

- I processi chimico-fisici di neutralizzazione, precipitazione e sedimentazione;
- I processi di trattamento di acque reflue civili;
- I fondamenti e le tecnologie della termodistruzione;
- I processi di trattamento dei fumi da termovalorizzazione;
- I metodi di caratterizzazione di un sito contaminato;
- I processi chimico-fisici per la bonifica di siti contaminati.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate
Al termine del corso lo studente è in grado di:

- Calcolare bilanci di massa e di energia nel ciclo di gestione dei rifiuti.
- Calcolare flussi e bilanci di massa nel ciclo di gestione delle acque reflue.

Autonomia di giudizio
Al termine del corso lo studente è in grado di:

- Analizzare il problema ambientale;
- Valutare criticamente le diverse opzioni disponibili di processi e di impianti;
- Individuare la tecnologia di trattamento più idonea.

Capacità di apprendere
Essere in grado di applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli presentati durante il corso, e di

comprendere gli argomenti trattati nella letteratura scientifica riguardante la caratterizzazione e il trattamento di rifiuti e siti contaminati.

Contenuti sintetici

Trattamenti chimici e chimico-fisici. Trattamento e smaltimento delle acque reflue municipali. Fondamenti del processo di combustione: basi chimico-fisiche e meccanismi. Trattamenti termici. Il ciclo di gestione dei rifiuti solidi urbani. Il piano di caratterizzazione dei siti contaminati. Metodologie per le indagini e la caratterizzazione analitica dei siti contaminati. Processi e tecnologie chimico-fisiche.

Programma esteso

Il trattamento delle acque reflue civili e industriali: Processi e tecnologie chimiche e chimico-fisiche: sedimentazione, flottazione, processi di neutralizzazione acido-base, di precipitazione, di riduzione chimica e di dealogenazione. Impianti per il trattamento biologico delle acque reflue civili: parametri qualitativi e quantitativi per la definizione delle caratteristiche delle acque reflue urbane e industriali; pretrattamenti, pompaggio, grigliatura, equalizzazione, rimozione dei solidi sospesi; processi chimici e chimico-fisici; processi a fanghi attivi e a fanghi adesi; processi di nitrificazione/denitrificazione; processi di defosfatazione; trattamenti terziari; ciclo di gestione dei fanghi. Il trattamento dei rifiuti solidi. La termodistruzione: fondamenti chimico-fisici della combustione, della gassificazione e della pirolisi. Indicatori di combustione. Prodotti di combustione incompleta. Processi e tecnologie di trattamento termico: forno a griglia; forno rotante; forno a letto fluido. Termovalorizzazione di rifiuti solidi urbani: Elementi costitutivi. Bilancio di massa ed energia. Composizione di scorie e fumi. Trattamento dei fumi: abbattimento di polveri, acidi e microinquinanti. Prevenzione della formazione di NOx e loro abbattimento. Trattamento dei residui solidi. Controllo della qualità degli effluenti. Processi di riciclo e recupero. La bonifica di siti contaminati: Il Piano di caratterizzazione: raccolta ed elaborazione della documentazione e dei dati esistenti; classificazione; definizione di priorità degli interventi; sopralluogo e indagini preliminari; campionamento e analisi. Il Piano di campionamento e la sua attuazione. La bonifica di siti contaminati con processi e tecnologie chimico-fisiche: lavaggio dei terreni in situ, Soil Flushing, ed ex-situ, Soil Washing; desorbimento termico; estrazione con solventi; estrazione di vapori dal suolo.

Argomenti delle esercitazioni: Bilanci di massa e di energia nel ciclo di gestione dei rifiuti. Flussi e bilanci di massa nel ciclo di gestione delle acque reflue. Casi di studio.

Prerequisiti

Fondamenti di Chimica Fisica (cinetica e termodinamica), Chimica inorganica (reazioni di precipitazione e ossidoriduzione), Chimica organica, Fisica generale.

Modalità didattica

L’insegnamento prevede: 16 lezioni da 2 ore in modalità erogativa in presenza (4 CFU), 5 esercitazioni da 2 ore in modalità interattiva in presenza (1 CFU), 10 ore di uscita didattica (campus abroad) in modalità interattiva in presenza (1 CFU).

Nelle esercitazioni in aula viene assegnato agli studenti un problema da risolvere utilizzando i metodi presentati nelle lezioni teoriche. Lo svolgimento del problema è guidato dal docente e tende a sviluppare e rafforzare le capacità dell'allievo di identificare le tecniche più idonee all'applicazione. Nel corso dell'uscita didattica vengono visitati uno o più impianti di trattamento di rifiuti.
Il corso sarà erogato in lingua inglese se richiesto degli studenti stranieri incoming.

Materiale didattico

Il materiale didattico dell'insegnamento viene messo a disposizione sulla piattaforma e-learning.

Testi di riferimento:

Colin Baird e Michael Cann "Chimica Ambientale", Zanichelli (3. ed.)

George Tchobanoglous, Hilary Theisen e S. A. Vigil "Integrated solid waste management: engineering principles and management issues", McGraw-Hill

Renato Vismara "Depurazione biologica", Hoepli

Periodo di erogazione dell'insegnamento

secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

esame orale

l'esame prevede la risoluzione di uno o più esercizi basati sulle esercitazioni (pesa per il 25% sul voto finale) e un colloquio volto a verificare la conoscenza degli argomenti trattati nelle lezioni frontali e l'autonomia di analisi e di giudizio (pesa per il 75% sul voto finale)

il voto è in trentesimi 18-30/30

è possibile sostenere l'esame in lingua inglese

Orario di ricevimento

su appuntamento da fissare per e-mail (elena.collina@unimib.it)

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | ACQUA PULITA E SERVIZI IGIENICO-SANITARI | CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI