UNIVERSITÀ DI PISA

GESTIONE DEI RIFIUTI E BONIFICA DEI SITI CONTAMINATI

RENATO IANNELLI

Academic year	2019/20
Course	INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE CIVILI E DELL'AMBIENTE
Code	220HH
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
GESTIONE DEI RIFIUTI E BONIFICA DEI SITI CONTAMINATI	ICAR/03	LEZIONI	60	RENATO IANNELLI ISABELLA PECORINI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Fornire un'informazione di base di interesse per l'ingegnere civile relativamente alla conoscenza dei fenomeni di inquinamento dei suoli e delle falde acquifere, delle tecniche di gestione, trattamento e smaltimento di rifiuti solidi e liquidi, urbani e speciali, e delle tecniche di caratterizzazione, analisi di rischio, messa in sicurezza e bonifica di suoli ed acquiferi contaminati.

Modalità di verifica delle conoscenze
Durante l'esame orale conclusivo dell'insegnamento verrà verificata la conoscenza degli argomenti trattati e la capacità critica di confronto e di applicazione pratica degli argomenti teorici

Capacità
Conoscenza dei diversi metodi di trattamento, gestione e smaltimento dei rifiuti solidi e liquidi e di caratterizzazione, analisi di rischio, messa in sicurezza e bonifica di suoli ed acquiferi contaminati mediante confronto ragionato fra le principali tecnologie di trattamento di uso corrente nonchè quelle più promettenti per il prossimo futuro

Modalità di verifica delle capacità
Durante l'esame orale verrà verificata la conoscenza dei processi di un impianto di depurazione.

Comportamenti

- Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare sensibilità alle problematiche ambientali
- Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare conoscenze utili per attività di ingegnere civile/ambientale nell'ambito di impianti e processi di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti contaminati

Modalità di verifica dei comportamenti
I comportamenti acquisiti verranno verificati durante la sessione finale di esame orale

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Concetti di base di fisica, chimica e biologia

Indicazioni metodologiche
L'insegnamento di 6 crediti formativi (CFU) viene impartito nel secondo periodo didattico (6 ore di lezione settimanali)

Programma (contenuti dell'insegnamento)
Il programma di dettaglio (con data/ora delle singole lezioni) può essere scaricato dalla home page del docente
Richiami di chimica organica: Atomo di carbonio e legami; aromaticità; Isomeria

Composti alifatici, aromatici ed eterociclici

Composti chimici sintetici

Materie plastiche

Rifiuti solidi: impostazione, cenni storici, evoluzione delle produzioni specifiche

Normativa italiana sulla gestione dei rifiuti solidi urbani

Normativa italiana e procedure amministrative per la gestione dei rifiuti speciali

Origine, composizione e cartteristiche dei rifiuti solidi urbani

Caratterizzazione merceologica dei rifiuti solidi urbani

Caratterizzazione chimico fisica dei rifiuti solidi urbani

Sistemi di raccolta dei solidi urbani. Stoccaggio temporaneo

Tecniche di raccolta differenziata: frazionamento

Separazione e trattamento per riuso, riciclaggio e recupero: materiali recuperabili

Separazione e trattamento per riuso, riciclaggio e recupero: tecnologie di separazione

Compostaggio finalizzato a riutilizzo in agricoltura o come pretrattamento per lo smaltimento in discarica
Digestione anaerobica e codigestione

Trattamento meccanico biologico come pretrattamento per la combustione, CSS

Incenerimento e termovalorizzazione: principi generali della combustione. Caratterizzazione. Pretrattamenti

Tecnologie di combustione: camera di combustione e post combustione

Caldaia e cicli termici per il recupero energetico

Trattamento dei fumi: generalità

Trattamento dei fumi: tecnologie

Trattamento dei fumi: controllo emissioni

Tecniche di discarica controllata: generalità, evoluzione storica, evoluzione normativa

Discarica controllata: aspetti progettuali

Discarica controllata: aspetti gestionali

Discarica controllata gestione del biogas

Discarica controllata: gestione e trattamento dei percolati

Piani di monitoraggio per gli impianti di rifiuti (metodologie di monitoraggio e controllo)

Valutazione di impatto ambientale degli impianti di smaltimento e trattamento di rifiuti

Autorizzazione integrata ambientale (come ottenerla e gestirla)

Bonifica dei siti contaminati: Generalità; caratteristiche dei contaminanti

Caratteristiche dei suoli e degli acquiferi

Comportamento dei contaminanti nel suolo e nel sottosuolo

Caratterizzazione dei siti contaminati: tecniche di campionamento e definizione del modello concettuale

Analisi di rischio sito specifica: generalità

Analisi di rischio sito specifica: esempi di applicazione e software applicativi

Tecniche di bonifica e di messa in sicurezza permanente: generalità e classificazione

Trattamenti biologici ex-situ: Landfarming e biopile

Fitorimedio

Trattamenti in-situ della zona vadosa: Bioventing e Soil Vapor Extraction

Trattamenti in-situ della zona satura: Air sparging e Biosparging

Trattamenti di lavaggio: Soil flushing - Bio?ushing - Soil washing

Tecniche di bonifica elettrocinetica

Barriere permeabili reattive

Attenuazione naturale controllata

Trattamenti fisico-biologici in-situ: Multi-Phase Extraction

Trattamento di ossidazione chimica in-situ

Trattamenti di solidificazione/stabilizzazione

Trattamenti termici

Recupero del prodotto libero

Trattamenti di bonifica e messa in sicurezza di acque di falda con barriere idrauliche e pump and treat

Tecniche di messa in sicurezza: interventi di incapsulamento

Landfill mining

La bonifica dell'amianto

Dragaggi e gestione dei sedimenti

Visita tecnica ad un impianto di trattamento rifiuti e/o bonifica di un sito contaminato

Bibliografia e materiale didattico

Testi di riferimento:
Autore: Vari
Titolo: Dispense scaricabili dalla homepage del docente people.unipi.it/renato_iannelli

Autori: G. Tchobanoglous, H. theisen, S. Vigil, P. Sirini, R.C. Noto La Diega
Titolo: Ingegneria dei rifiuti solidi
Editore: Mc Graw Hill Education
ISBN: 978-88-386-6527-1

Autore: Luca Bonomo
Titolo: Bonifica di siti contaminati
Editore: McGraw-Hill Italia
ISBN: 88-386-6278-9

Indicazioni per non frequentanti

Anche se la frequenza non è obbligatoria, è fortemente raccomandata.

Modalità d'esame

Esame orale

Ultimo aggiornamento 12/09/2019 10:45