

A.A.	Nome	Settore	CFU	Corso di Studi	Periodo	Ore	Moduli	Mutuato
2015/16	<i>Processi Avanzati di Trattamento delle Acque</i>	ICAR/03	9	Laurea Magistrale in Ingegneria Civile	Secondo semestre (II anno)	72	1	No
N° Moduli	Nome Modulo	Tipologia	Ore	Docente	SSD	Ruolo	Interno	Affidamento
1		Lezioni Frontali / Esercitazioni	72	Gaetano Di Bella	ICAR/03	PA	Si	Istituzionale

Obiettivi formativi (Descrittori di Dublino)

Conoscenza e capacità di comprensione: Il corso intende fornire allo studente le nozioni di base per analizzare le problematiche legate all'inquinamento ambientale e le tecniche di mitigazione rivolte soprattutto al trattamento dei reflui civili e industriali e al corretto smaltimento in corpi idrici ricettori. In particolare, il corso focalizza l'attenzione sugli interventi di *up-grading* di impianti esistenti e sull'applicazione delle cosiddette "tecniche avanzate di depurazione". Nel caso di trattamento di reflui civili si approfondirà la teoria dei differenti processi di trattamento (chimico, fisico o biologico) e gli aspetti gestionali relativi a tutte le unità di trattamento, più o meno innovativi, per il raggiungimento dei limiti allo scarico in aree sensibili e il riuso dell'acqua trattata. Nel caso di reflui speciali, si approfondiranno le tematiche relative al dimensionamento e alla gestione delle unità di pre-trattamento e affinamento previste all'interno del lay-out completo di trattamento di depurazione.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Fornire le conoscenze pratico progettuali relative agli impianti di depurazione di reflui municipali e industriali al fine del Riuso e dello smaltimento in "aree sensibili". Completare le conoscenze della progettazione avanzata di impianti atti alla rimozione di nutrienti, metalli pesanti e contaminanti emergenti.

Autonomia di giudizio: L'attività tecnico pratica del corso pone gli studenti di fronte alle scelte tipiche della progettazione per l'*upgrading* e il potenziamento delle capacità depurative di impianti esistenti. Gli studenti dovranno formarsi alla determinazione delle migliori scelte progettuali, valutare le alternative di processo di pretrattamento e trattamento terziario, assumendo su se stessi la responsabilità della scelta progettuale.

Abilità comunicative: Le esercitazioni progettuali andranno discusse in aula durante le esercitazioni, revisioni e i ricevimenti. La giustificazione delle scelte progettuali sarà oggetto dell'esame. Per questa ragione, gli studenti dovranno essere capaci di esporre e difendere le proprie scelte progettuali

Capacità di apprendere: Il corso prevede che gli studenti, pur avendo alcuni testi principali da cui poter attingere per lo studio, debbano raccogliere informazioni e conoscenze da una molteplicità di fonti che, lezione per lezione, saranno indicate al fine di comporre la propria formazione. Questo aspetto è particolarmente importante nella logica dell'evoluzione della disciplina che richiederà ai futuri ingegneri una continua formazione e specializzazione.

Programma

- Riuso delle acque reflue depurate: quadro normativo; destinazioni d'uso; riuso irriguo; riuso civile; riuso ambientale; riuso industriale; piano di monitoraggio.
- Caratteristiche qualitative degli scarichi: richiami di statistica; campionamento; caratteristiche fisiche; inquinanti organici; inquinanti inorganici; composti dell'azoto e del fosforo; sostanze prioritarie; microinquinanti.
- Processi di pre-trattamento e affinamento "avanzati": processi di adsorbimento con carboni attivi (teoria e dimensionamento); chiaroflocculazione (teoria e dimensionamento); filtrazione di volume (teoria e dimensionamento); filtrazione piana a membrane (teoria e dimensionamento); disinfezione avanzata delle acque depurate.
- Processi di rimozione dei nutrienti: nitrificazione e denitrificazione con biomasse sospese ed adese (teoria e dimensionamento); rimozione chimica e biologica del fosforo (teoria e dimensionamento); schemi di impianti di depurazione per la rimozione combinata di azoto e fosforo.
- Trattamenti biologici avanzati delle acque reflue civili e/o speciali/industriali: teoria e dimensionamento dei sistemi avanzati di depurazione delle acque reflue (*Membrane Bioreactor* o MBR; *Moving Bed Biofilm Reactor* o MBBR; *Sequencing Batch Reactor* o SBR; sistemi di fitodepurazione).
- Diagrammi P&I: Piping and Instrumentation.
- Trattamento dei fanghi di depurazione: stabilizzazione chimica; condizionamento.

Testi consigliati:

BONOMO LUCA, *Trattamenti delle acque reflue*, Mc Graw-Hill Ed., Milano (Italia) 2008

METCALF EDDY, *Ingegneria delle acque reflue: Trattamento e Riuso*, Mc Graw-Hill 4th Ed., Milano (Italia) 2006

SIGMUND CARLO, *Teoria e Pratica della depurazione delle Acque Reflue*, Dario Flaccovio Ed., Palermo (Italia) 2006

MATERIALE DIDATTICO (DISPENSE E PRESENTAZIONI), *Prof. G. Di Bella, Università degli Studi di Enna, Italia*

Modalità di esame:

Col fine di agevolare e, al contempo, verificare il graduale processo di apprendimento, durante le lezioni teoriche sono previste concomitanti esercitazioni progettuali e calcolitiche coerentemente agli argomenti di volta in volta affrontati.

In particolare, sono assegnate agli studenti e valutate, ai fini del superamento dell'esame di profitto, le seguenti esercitazioni:

- esercitazioni calcolitiche di gruppo, relative al dimensionamento di differenti unità previste nell'*upgrading* impiantistico di riferimento;
- un elaborato grafico (individuale) sulle unità precedentemente dimensionate;
- dimensionamento e progettazione di un impianto di fitodepurazione.

L'esame di profitto consiste nella discussione sulle esercitazioni svolte durante il corso e sugli argomenti delle lezioni frontali.

La valutazione finale tiene conto della preparazione mostrata nelle prova finale di profitto, e della qualità degli elaborati delle esercitazioni.

Argomenti o insegnamenti propedeutici:

Ingegneria sanitaria ambientale

Orari di ricevimento

Il ricevimento per gli studenti in corso sarà effettuato il Martedì dalle 15:00 alle 16:00 ed il Giovedì dalle 15:00 alle 16:00.

Il ricevimento per gli studenti fuori corso e lavoratori sarà effettuato il Martedì dalle 16:00 alle 17:00 ed il Giovedì dalle 16:00 alle 17:00.

Note:

Nessuna.

