



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

Facoltà di Ingegneria e Architettura

Anno Accademico 2021/2022

Corso di studi in Ingegneria Civile - Ambientale, classe di laurea L-7

Insegnamento	Impianti di depurazione delle acque
CFU	9
Settore Scientifico Disciplinare	ICAR03
Metodologia didattica	Lezioni frontali
Nr. ore di aula	60
Nr. ore di studio autonomo	153
Nr. ore di laboratorio	12
Mutuazione	NO
Annualità	III Anno
Periodo di svolgimento	I semestre

Docente	E-mail	Ruolo	SSD docente
DI BELLA Gaetano	gaetano.dibella@unikore.it	PA	ICAR03

Propedeuticità	Nessuna
Sede delle lezioni	Facoltà di Ingegneria e Architettura

Moduli

N.	Nome del modulo	Docente	Durata in ore

Orario delle lezioni

Gli orari di lezione saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio delle lezioni nella sezione "Calendario lezioni"

<https://unikore.it/index.php/it/attivita-didattiche-ingegneria-civile-e-ambientale/calendario-lezioni>

Obiettivi formativi

Il Corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base per il dimensionamento degli impianti di trattamento delle acque reflue civili finalizzate allo scarico regolamentato in corso idrico ricettore. Col fine di agevolare e, al contempo, verificare il graduale processo di apprendimento, durante le lezioni teoriche sono previste concomitanti esercitazioni progettuali e calcolistiche. In particolare, sarà assegnata agli studenti una esercitazione di gruppo, finalizzata alla progettazione di massima di un impianto di depurazione con schema a "fanghi attivi convenzionale". Il corso completerà l'impostazione teorica dell'Ingegneria ambientale di base, affrontando gli argomenti relativi allo scarico in corpi idrici ricettori e prove di laboratorio per le analisi delle acque reflue.

Contenuti del Programma

N.	ARGOMENTO	TIPOLOGIA	DURATA
1	<i>Introduzione del Corso: presentazione ed esplicitazione modalità di esame. Grandezze e U.M.</i>	Frontale	1h

2	<i>Caratteristiche delle acque reflue</i>	Frontale	4h
3	<i>Esercitazione: Costituzione e valutazione Dati di Progetto e Schema di impianto.</i>	Esercitazione	3h
4	<i>Analisi sulla tipologia e quantificazione dei solidi (sospesi, disciolti, sedimentabili ...)</i>	Laboratorio	3h
5	<i>Grigliatura</i>	Frontale	2h
6	<i>Esercitazione: Calcolo di progetto per la Grigliatura</i>	Esercitazione	1h
7	<i>Dissabbiatura</i>	Frontale	2h
8	<i>Esercitazione: Calcolo di progetto per la dissabbiatura</i>	Esercitazione	1h
9	<i>Sedimentazione</i>	Frontale	5h
10	<i>Esercitazione: Calcolo di progetto per la sedimentazione primaria</i>	Esercitazione	2h
11	<i>Trattamenti biologici</i>	Frontale	6h
12	<i>Esercitazione: Calcolo di progetto per la vasca a fanghi attivi e la sedimentazione finale</i>	Esercitazione	3h
13	<i>Prova di sedimentazione di massa: curve di sedimentabilità</i>	Laboratorio	3h
14	<i>Stagni biologici+Fitodepurazione</i>	Frontale	1h
15	<i>Processi a biomassa adesa</i>	Frontale	2h
16	<i>Nitrificazione-Denitrificazione</i>	Frontale	2h
17	<i>Disinfezione</i>	Frontale	2h
18	<i>Esercitazione: Calcolo di progetto per la disinfezione</i>	Esercitazione	1h
19	<i>Trattamento dei fanghi</i>	Frontale	4h
20	<i>Esercitazione - Calcolo produzione fango di supero + Ispessimento</i>	Esercitazione	2h
21	<i>Esercitazione - Digestione aerobica e anaerobica disidratazione</i>	Esercitazione	2h
22	<i>Inquinamento corpi idrici e laghi</i>	Frontale	4h
23	<i>Il sistema accreditamento UNI/CEN 17025</i>	Laboratorio	3
24	<i>Esercitazione - Planimetria generale e Piano quotato</i>	Esercitazione	2h
25	<i>Acque di approvvigionamento</i>	Frontale	4h
26	<i>Gestione Fanghi di depurazione</i>	Frontale	2h
27	<i>Revisione Finale (per Gruppi)</i>	Esercitazione	4h
28	<i>La grande strumentazione analitica: ICP, GC, CI</i>	Laboratorio	4h

Il corso prevede lo svolgimento di esercitazioni pratiche/calcolistiche di progettazione di depuratori volti al trattamento di acque reflue civili.

Le esercitazioni devono essere svolte in gruppi che, di norma, sono costituiti da 3-5 studenti. A ciascun gruppo sarà assegnato un centro urbano, con relative dotazioni e popolazione (residenti e fluttuanti), sul quale saranno sviluppate tutte le considerazioni progettuali per la scelta e layout di trattamento. Specifiche modalità di ricevimento e di supporto a distanza sono previste per gli studenti non frequentanti o lavoratori.

Essendo distribuite durante il corso a valle della discussione teorica dei metodi progettuali e delle scelte tecniche ingegneristiche, le esercitazioni in aula guidano l'allievo nell'elaborazione calcolistica del progetto di massima.

Le unità di cui si prevede il calcolo progettuale sono:

LINEA acque

- Grigliatura
- Dissabbiatura
- Sedimentazione primaria
- Vasca biologica
- Sedimentazione secondaria
- Disinfezione

LINEA FANGHI

- Ispessimento
- Digestione
- Disidratazione

Gli elaborati da produrre sono 4: 1) Relazione tecnica del progetto; 2) Planimetria dei percorsi idraulici (a scala idonea); 3) Sistemazione stradale, planimetrica e barriera verde; 4) Raccolta

dei fogli di calcolo su schede di esercitazione riepilogative appositamente prodotte

Risultati di apprendimento (descrittori di Dublino)

Alla fine del corso, gli studenti dovranno aver conseguito le seguenti abilità e conoscenze:

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 al trattamento dei reflui civili al corretto smaltimento in corpi idrici ricettori. In particolare, il corso focalizza l'attenzione sulla progettazione di un impianto di depurazione convenzionale. In particolare, saranno acquisite le tecniche di depurazione biologica di base (fanghi attivi, biomasse adese) e si approfondiranno le tematiche relative alla gestione degli scarichi in tutti i corpi idrici superficiali (fiumi, laghi, mare). Infine, con lo scopo di completare l'inquadramento riguardante le tematiche di base dell'Ingegneria Sanitaria Ambientale, verranno descritti i processi di gestione e trattamento riguardanti lo smaltimento o il recupero (di materiali ed energia) dai fanghi di depurazione.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Il corso si propone di fornire agli studenti specifiche ed approfondite conoscenze sulle tematiche commesse alla depurazione delle acque reflue. In particolare, saranno dettagliatamente approfonditi i calcoli di dimensionamento e verifica delle singole unità di processo. L'ulteriore approfondimento pratico verrà realizzato tramite la discussione di tavole in CAD riguardanti piante e sezioni delle differenti opere civili presenti negli impianti di trattamento affrontati. Saranno in definitiva fornite le conoscenze pratico progettuali relative agli impianti di depurazione di reflui municipali finalizzate allo smaltimento convenzionale (non in "aree sensibili"). Completando le conoscenze della progettazione con l'approfondimento dello scarico a mare con condotte sottomarine.

Autonomia di giudizio: L'attività tecnico pratica del corso pone gli studenti di fronte alle scelte tipiche della progettazione e la valutazione delle alternative di processo (digestione aerobica o anaerobica; layout completi o semplificati). Gli studenti dovranno formarsi alla determinazione delle migliori scelte progettuali, valutare le alternative di processo di pretrattamento, assumendo su sé 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.

Testi per lo studio della disciplina

Testi principali:

- 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

Testi di riferimento:

- Giovanni De Feo, Sabino De Gisi, Maurizio Galasso. Acque reflue: Progettazione e gestione di impianti per il trattamento e lo smaltimento. Dario Flaccovio Editore, Palermo, 2012.
- Sigmund Carlo, Teoria e Pratica della depurazione delle Acque Reflue, Dario Flaccovio Ed., Palermo (Italia) 2006

Materiali didattici a disposizione dello studente

- allegati tecnici e schede tecniche;
- quaderni di esercitazione dispense del corso del professore
- Power Point formato pdf

Modalità di accertamento delle competenze

Dal momento che la discussione delle esercitazioni progettuali è parte fondamentale della verifica finale, il completamento delle esercitazioni rappresenta un prerequisito per l'ammissione all'esame. Gli elaborati delle esercitazioni progettuali, devono essere consegnate sia in formato elettronico che cartaceo (in raccoglitore e secondo le modalità consone alla presentazione di progetti preliminari), almeno una settimana prima della data di avvio dell'appello d'esami a cui lo studente intende partecipare.

Il colloquio finale discuterà gli elaborati delle esercitazioni svolte (50% della valutazione) e gli aspetti teorici della disciplina discussi durante il corso e riportati nella precedente scheda nella sezione Contenuti (50% della valutazione). L'accesso all'esame finale non è soggetto a nessun accertamento preventivo o in-itinere.

Specificatamente, col fine di agevolare e, al contempo, verificare il graduale processo di apprendimento, l'accertamento finale consisterà in una discussione orale (della durata variabile tra i 30-40 minuti) che riguarderà gli aspetti sia teorici che pratici degli argomenti di ingegneria trattati durante il corso (nell'ambito dell'Ingegneria Sanitaria Ambientale di base).

In particolare, la discussione delle esercitazioni sarà sviluppata simulando la procedura di validazione dei progetti tecnici prevista dal Codice degli Appalti e verterà sui seguenti elementi:

- scelte progettuali e layout delle opere progettate in relazione ai requisiti funzionali previsti nel progetto di massima del depuratore municipale.
- giustificazione delle scelte progettuali e tecnologiche e discussione dei calcoli di dimensionamento effettuati;
- discussione degli elaborati grafici sviluppati e delle scelte tecnologiche adottate per le opere in progetto.

Le domande sugli aspetti teorici della disciplina riguarderanno metodi di dimensionamento e scelte progettuali per la corretta gestione degli Impianti convenzionali di depurazione a Fanghi Attivi, le tecniche e procedure di monitoraggio ambientale, la Gestione degli scarichi e lo smaltimento in corpi idrici superficiali.

Il colloquio si intende superato, con la votazione di 18/30, quando lo studente dimostra:

- minime conoscenze tecniche di base sugli aspetti di progettazione e gestione dei depuratori;
- capacità di autonoma applicazione dei metodi progettuali in relazione a semplici problemi di dimensionamento idraulico e impiantistico;
- capacità di applicazione delle conoscenze acquisite per formulare semplici valutazioni di funzionalità depurativa in relazione a fissati pre-requisiti di corretto smaltimento in corpi idrici superficiali.

Il voto di 30/30, con eventuale lode, è assegnato quando lo studente dimostra:

- piena conoscenza degli aspetti tecnici e tecnologici connessi con la progettazione la realizzazione e la gestione dei depuratori municipali;
- autonoma applicazione dei criteri e metodi di dimensionamento acquisiti anche in relazione a problemi idraulici;
- capacità di autonoma elaborazione di giudizi tecnici basati sulle conoscenze acquisite anche in relazione alla risoluzione di problemi di gestione e di infrastrutture civili esistenti.

Date di esame

Le date di esami saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio della sessione d'esami nella sezione "Esami"

<https://unikore.it/index.php/it/ingegneria-civile-ambientale-esami/calendario-esami>

Modalità e orario di ricevimento

Gli studenti si ricevono, di norma, il martedì ed il giovedì pomeriggio. Al fine di ridurre i tempi di attesa, si chiede di voler formalizzare la richiesta di ricevimento tramite E-mail.

Nel caso di necessità, direttamente collegate all'emergenza sanitaria (SARS/COVID), sarà possibile concordare ricevimento online previa richiesta al docente.

Nel dettaglio, gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente:

<https://www.unikore.it/index.php/it/ing-civile-ambientale-persone/docenti-del-corso/itemlist/category/1934-prof-gaetano-di-bella>