



# Università degli Studi di Enna "Kore"

## Facoltà di Ingegneria ed Architettura

Anno Accademico 2020 – 2021

| A.A.      | Settore Scientifico Disciplinare | CFU                              | Insegnamento   | Ore di aula  | Mutuazione                              |       |         |               |
|-----------|----------------------------------|----------------------------------|--|--|---|-------|---------|---------------|
| 2020/21   | SSD ICAR/03                      |                                  | <b>Impianti di Trattamento Avanzato dei Rifiuti Solidi</b> | 48   | No                                      |       |         |               |
| Classe    | Corso di studia                  |                                  | Tipologia di insegnamento                                  | Anno di corso e Periodo  | Sede delle lezioni                      |       |         |               |
| L7        | Ingegneria Civile Ambientale     |                                  | Materia a Scelta   | III Anno<br>Primo Semestre   | Facoltà di Ingegneria e<br>Architettura |       |         |               |
| N° Modulo | Nome Modulo                      | Tipologia lezioni                | Ore  | Docente  | SSD                                     | Ruolo | Interno | Affidamento   |
| 1         | Unico modulo di insegnamento     | Lezioni frontali e esercitazioni | 48   | Gaetano Di Bella<br><a href="mailto:gaetano.dibella@unikore.it">gaetano.dibella@unikore.it</a> | ICAR03                                  | PA    | Si      | Istituzionale |

### Prerequisiti

Necessarie nozioni di base fondamentali di chimica, matematica e analisi matematica.

### Propedeuticità

Nessuna propedeuticità "ufficiale".

### Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire agli studenti specifiche ed approfondite conoscenze sulle tematiche commesse alla gestione integrata dei Rifiuti Solidi Urbani e alla loro valorizzazione. In particolare, saranno affrontati i processi gestionali e i trattamenti che mirano al riuso, al recupero o riutilizzo delle differenti frazioni, nonché alla valorizzazione energetica di quelle più energivore. Inoltre, sarà dettagliatamente descritto l'impianto relativo alla "Discarica Controllata" che in questo contesto riveste ancora un ruolo di smaltimento finale, seppur residuale.



## **Risultati di apprendimento (Descrittori di Dublino):**

**Conoscenza e capacità di comprensione:** Il corso intende fornire allo studente le nozioni di base per analizzare le problematiche legate alla GESTIONE INTEGRATA DEI RIFIUTI SOLIDI e alle tecniche di mitigazione volte alla riduzione dello smaltimento dei Rifiuti Urbani. In particolare, il corso focalizza l'attenzione sui Processi e sugli Impianti di Trattamento avanzato rivolti al Recupero, Riutilizzo e Riuso dei RSU. Infine, con lo scopo di completare l'inquadramento riguardante le tematiche di base dell'Ingegneria Sanitaria Ambientale, verranno descritti i processi di e le applicazioni calcolitiche a casi di Gestione specifica: regimentazione discariche, Modellazione della produzione di Biogas da Digestione Anaerobica, Analisi di laboratorio per la caratterizzazione dei RS.

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate:** Il corso si propone di fornire agli studenti specifiche ed approfondite conoscenze sulle tematiche commesse al conferimento, raccolta, trattamento e smaltimento dei Rifiuti Solidi. In particolare, saranno dettagliatamente approfonditi i calcoli di dimensionamento e verifica dell'impianti fondamentali di trattamento: Discarica Controllata, Impianti di Selezione e Recupero, Termovalorizzatori. Si completeranno le conoscenze della gestione con l'approfondimento pratico in laboratorio.

**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, compostaggio, recupero, smaltimento residuale). 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 pratiche andranno discusse in aula durante le esercitazioni, e implementate direttamente in laboratorio o esercitazioni in-situ. Le esperienze dirette, tecnico-pratiche, saranno oggetto di discussione all'esame finale.

**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.



## Contenuti dell'insegnamento e struttura del corso

### Lezioni frontali:

| N. ARGOMENTO   | TIPOLOGIA     | DURATA |
|--|---------------|--------|
| 1 Introduzione del Corso: presentazione ed esplicitazione modalità di esame            | Frontale      | 1h     |
| 2 Introduzione e richiami generali   | Frontale      | 2h     |
| 3 Inquadramento generale sulla Gestione integrata dei RSU                              | Frontale      | 2h     |
| 4 Selezione e recupero   | Frontale      | 5h     |
| 5 Trattamenti biologici: compostaggio  | Frontale      | 3h     |
| 6 Trattamenti biologici: Digestione  | Frontale      | 2h     |
| 7 Trattamenti biologici: Bioreattori   | Frontale      | 2h     |
| 8 TMB  | Frontale      | 1h     |
| 9 Discariche Controllate   | Frontale      | 8h     |
| 10 Discariche Controllate (Simulazione abbancamento stabilita con software commercial) | Esercitazione | 2h     |
| 11 Termodistruzione e termovalorizzazione  | Frontale      | 5h     |
| 12 Esercitazione regimentazione e biogas DISCARICA                                     | Esercitazione | 5h     |
| 13 LABORATORIO: Utilizzo di sistemi FID e PID per l'analisi di emissioni diffuse       | Esercitazione | 5h     |
| 14 CASO STUDIO: La filiera CONAI   | Esercitazione | 1h     |
| 15 CASO STUDIO: La produzione di CDR   | Esercitazione | 1h     |
| 16 CASO STUDIO: LA valutazione dell'Indice di Stabilità Biologica                      | Esercitazione | 1h     |
| 17 LABORATORIO: Gestione dei Rifiuti speciali in laboratorio                           | Esercitazione | 2h     |

### Attività esercitative / Lavoro di gruppo:

Col fine di agevolare e, al contempo, verificare il graduale processo di apprendimento, le lezioni teoriche saranno intervallate in modo coordinato da esercitazioni tecnico-pratico e calcolistiche da svolgere in laboratorio coerentemente agli argomenti di volta in volta affrontati. Inoltre, saranno proposte:

- esercitazioni finalizzate allo sviluppo del progetto di un impianto di trattamento per reflui urbani (svolgimento in gruppi)
- brevi seminari su temi specifici
- Casi STUDIO nell'ambito Regionale della gestione rifiuti



**Università degli Studi di Enna "Kore"**  
**Facoltà di Ingegneria e Architettura**

## **Testi di riferimento consigliati**

### **Testi principali:**

SIRINI PIERO, TCHOBANOGLOUS GEORGE, LA DIEGA ROSARIO CARLO NOTO, *Ingegneria dei rifiuti solidi*, Mc Graw-Hill Ed., Milano (Italia) 2009

### **Testi di riferimento:**

SIRINI PIERO, RANIERI EZIO, *Trattamento e smaltimento dei rifiuti urbani e dei fanghi di depurazione*, Mc Graw-Hill Ed., Milano (Italia) 2010

## **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**

ESAME ORALE.

Il colloquio finale discuterà gli aspetti teorici della disciplina discussi durante il corso e riportati nella precedente scheda nella sezione Contenuti (100% 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 Sanitaria Ambientale di base rivolta alla "Gestione Integrata dei Rifiuti Solidi (prevalentemente Urbani)".

In particolare, gli aspetti teorici della disciplina riguarderanno:

- Scelte progettuali e layout delle filiere di trattamento progettate in relazione al conferimento, raccolta, smaltimento e trattamento degli RSU .
- Giustificazione delle scelte progettuali e tecnologiche per la gestione degli scarti solidi;
- Discussione dei casi studio discussi durante il corso.

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

- minime conoscenze tecniche di base sugli aspetti di "Gestione Integrata dei Rifiuti";
- capacità di autonoma applicazione dei metodi progettuali in relazione a semplici problemi di trattamento di RSU;
- capacità di applicazione delle conoscenze acquisite per formulare semplici valutazioni di funzionalità in relazione a fissati pre-requisiti di corretta gestione.



## Università degli Studi di Enna “Kore” Facoltà di Ingegneria e Architettura

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

- piena conoscenza di tutti gli aspetti tecnici e tecnologici connessi con alla corretta “Gestione Integrata dei RSU”;
- autonoma applicazione dei criteri e metodi di dimensionamento acquisiti anche in relazione a problemi di recupero di energia e materia;
- capacità di autonoma elaborazione di giudizi tecnici basati sulle conoscenze acquisite anche in relazione alla risoluzione di problemi di gestione e di infrastrutture esistenti.

### Orari di lezione e date di esame

Gli orari di lezione saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell’inizio delle lezioni.

Le date di esami saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell’inizio della sessione d’esami:

### Modalità e orari di ricevimento

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>

### Note

Nessuna.