



## Corso di laurea magistrale in Ingegneria e tecnologie innovative per l'ambiente

### Programma del corso "GESTIONE DEI RIFIUTI"

Anno accademico 2024-2025

(9 CFU)

Prof. Ing. Gaspare Viviani

#### *Presentazione del corso:*

Il Corso di *Gestione dei Rifiuti* si occupa delle problematiche inerenti i rifiuti, facendo distinzione tra urbani e speciali, non pericolosi e pericolosi, solidi, e liquidi. Gli argomenti trattati nel corso riguardano tutte le fasi riguardanti la vita utile dei rifiuti, con particolare riferimento a: strumenti di pianificazione, prevenzione, produzione, conferimento, raccolta, raccolta differenziata, trasporto, recupero (di materia e/o energia), trattamento, smaltimento, normativa.

Il corso è mirato a completare la preparazione degli allievi ingegneri che intendono svolgere la loro attività professionale nel campo dell'ingegneria ambientale, con particolare riferimento alle problematiche inerenti la gestione dei rifiuti, in ambito civile e industriale. E' previsto lo svolgimento di lezioni e di esercitazioni, queste ultime dedicate principalmente al dimensionamento di interventi di Pianificazione della gestione integrata dei rifiuti a scala provinciale e comunale e al progetto e dimensionamento di alcuni interventi tecnici ad esso collegati. Sono pure previste attività seminariali e visite tecniche di impianti.

#### *Argomenti tratti nel corso:*

**Classificazione dei rifiuti:** sottoprodotti, rifiuti, MPS, EOW (End Of Waste); rapporto tra rifiuti e scarichi: acque di scarico e rifiuti liquidi; la codifica C.E.R.; produzione dei rifiuti urbani e speciali.

**Caratterizzazione dei rifiuti:** composizione, campionamento e analisi, i rifiuti pericolosi, rapporto tra sostanze e rifiuti pericolosi.

**Pianificazione e organizzazione dei sistemi di gestione dei rifiuti urbani e speciali:** Inquadramento normativo (D.lgs. 152/2006 e norme collegate), principali adempimenti per la gestione dei rifiuti, l'Albo Nazionale Gestori Ambientali; la tracciabilità dei rifiuti: i documenti di accompagnamento (registro di C/S, FIR, MUD, RENTRI); la tariffazione del servizio di gestione dei rifiuti; la responsabilità nella gestione dei rifiuti, l'affidamento dei servizi di gestione; i Piani di gestione dei rifiuti a scala regionale, provinciale e comunale; l'apparato sanzionatorio nella gestione dei rifiuti (D.lgs. 152/06 e D.M. 68/2015).

**Prevenzione dei rifiuti:** criteri e metodi per la riduzione alla fonte dei rifiuti organici e degli imballaggi.

**Sistemi urbani di gestione dei rifiuti:** metodi di conferimento e raccolta; organizzazione della raccolta differenziata (RD); il sistema CONAI e i Consorzi di filiera; metodi e mezzi di trasporto; stazioni di trasferimento; centri comunali di raccolta (CCR); i sistemi integrati di gestione dei rifiuti; il dimensionamento dei circuiti di raccolta: applicazioni delle reti logiche e della teoria dei grafi.

**Impianti di selezione e recupero di materia:** impianti di trattamento meccanico-biologico (TMB); impianti di biostabilizzazione e bioessiccazione; il Combustibile Solido Secondario (CSS); digestione anaerobica e aerobica della frazione organica dei rifiuti; produzione e utilizzo del compost; impianti di valorizzazione della frazione secca da RD, qualità e possibilità di utilizzo dei prodotti di recupero.

**Trattamenti termici:** incenerimento, pirolisi; gassificazione; tipologie di impianto; criteri di dimensionamento; recuperi energetici; caratterizzazione e controllo dei residui solidi e degli effluenti gassosi.

**Discariche controllate:** classificazione; processi biochimici; percolato; biogas, metodi e modelli previsionali di stima della produzione di percolato e biogas; tecnologie di approntamento delle discariche: sistemi di impermeabilizzazione di fondo e di drenaggio del percolato, impianti di estrazione, valorizzazione e trattamento del biogas, impianti di estrazione e trattamento/smaltimento del percolato; i piani di gestione operativa e post-operativa; il piano di sorveglianza e controllo; il piano finanziario; interventi di capping e ripristino ambientale; la bonifica delle discariche.

**La gestione di particolari categorie di rifiuti:** i RAEE, i rifiuti sanitari, le terre e rocce da scavo e i PUT; i rifiuti da costruzione e demolizione; i rifiuti di origine vegetale e animale; i fanghi di depurazione e l'utilizzo agronomico, gli oli usati, i pneumatici fuori uso (PFU); i veicoli a fine vita; i rifiuti contenenti amianto; i rifiuti radioattivi; le biomasse.

**Le procedure speciali per la protezione dell'ambiente:** l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), l'Autorizzazione Unica Ambientale (AUA) e la Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA); applicazioni di procedure di LCA (Life Cycle Assessment) nella gestione dei rifiuti; le BAT (Best Available Techniques) per gli impianti di trattamento dei rifiuti; la sicurezza nella gestione dei rifiuti; i CAM (Criteri Ambientali Minimi) per la sostenibilità ambientale dei prodotti e dei servizi.

**MODALITÀ DI ESAME:** orale



## Corso di laurea magistrale in Ingegneria e tecnologie innovative per l'ambiente

### TESTI CONSIGLIATI

Dispense e materiale bibliografico sono distribuiti durante il corso. Per maggiori approfondimenti, si suggerisce la consultazione dei seguenti testi:

- **G. Tchobanoglous, C. Noto La Diega, P. Sirini:** “Ingegneria dei rifiuti solidi”. Ed. McGraw-Hill, 2009.
- **G. De Feo, S. De Gisi, M. Galasso:** “Rifiuti solidi: Progettazione e gestione di impianti per il trattamento e lo smaltimento”. Ed. D. Flaccovio, 2012.
- **G. d’Antonio, M. Fabbricino:** “Impianti di trattamento dei rifiuti solidi urbani – Elementi di progettazione e modalità di esercizio. Rogiosi Editore, 2019.
- **P. Ficco:** Gestire i rifiuti tra legge e tecnica. Ed. Ambiente, 2023 (free download [https://freebook.edizioniambiente.it/libro/89/Gestire\\_i\\_rifiuti\\_tra\\_legge\\_e\\_tecnica](https://freebook.edizioniambiente.it/libro/89/Gestire_i_rifiuti_tra_legge_e_tecnica)).