



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2021/2022

RECUPERO ENERGETICO DAI RIFIUTI

Anno immatricolazione	2020/2021
Anno offerta	2021/2022
Normativa	DM270
SSD	ICAR/03 (INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA
Corso di studio	INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO
Curriculum	Energie rinnovabili
Anno di corso	2°
Periodo didattico	Secondo Semestre (07/03/2022 - 17/06/2022)
Crediti	3
Ore	25 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano
Tipo esame	ORALE
Docente	COLLIVIGNARELLI MARIA CRISTINA (titolare) - 3 CFU
Prerequisiti	Corso di Progetto di impianti di trattamento di acque e rifiuti. Corso di Rifiuti e bonifiche di siti contaminati.
Obiettivi formativi	Al termine dell'insegnamento lo studente avrà acquisito gli elementi per la progettazione e la gestione delle principali tecnologie di trattamento e smaltimento dei rifiuti per il recupero di energia.
Programma e contenuti	ASPETTI NORMATIVI ED INQUADRAMENTO DELLA PROBLEMATIC Considerazioni generali. La produzione dei rifiuti e la situazione del recupero energetico in Europa e in Italia. Aspetti normativi riguardanti il recupero energetico. PROCESSI BIOCHIMICI Considerazioni generali. Parametri di influenza dei trattamenti biochimici.

Processi biochimici a biomassa adesa, sospesa, ibridi e multistadio.
 Criteri di dimensionamento dei principali processi biochimici.
PROCESSI TERMOCHIMICI
 Considerazioni generali.
 Impianti di gassificazione
 Impianti di pirolisi.
 Possibili utilizzi dei prodotti derivanti della gassificazione e dalla pirolisi.
**RECUPERO DI MATERIA E DI ENERGIA DA FANGHI DI
 DEPURAZIONE**
 Problematiche relative alla produzione dei fanghi.
 Principali tecniche di minimizzazione della produzione dei fanghi.
 Alternative di recupero di materia e di energia dai fanghi di depurazione.
 Stima della produzione di biogas da un digestore anaerobico.
 Caratteristiche ed utilizzi del biogas.
 Essiccamento dei fanghi di depurazione: principi teorici e dimensionamento.
RECUPERO ENERGETICO DA FONTI RINNOVABILI
 Considerazioni generali.
 Le fonti energetiche rinnovabili: definizioni, attuale situazione normativa.
 Lo sfruttamento energetico delle biomasse: definizioni, classificazioni, normativa in materia.
 Impatto delle centrali a biomassa sui differenti comparti ambientali.

E' in programma una visita ad un impianto per il recupero di rifiuti.

Metodi didattici

Lezioni (ore/anno in aula): 21
 Esercitazioni (ore/anno in aula): 5
 Attività pratiche/visite guidate (ore/anno in aula): 3

Testi di riferimento

Sarà distribuita una copia delle slide del corso.

De Fraja Frangipane E., Vismara R.. Recupero di materia ed energia da rifiuti solidi - Collana Ambiente Volume 19. Cipa Editore.

Bertanza Giorgio, Foladori Paola, Guglielmi Lorena (2018). Recupero di materia e di energia negli impianti di depurazione. Maggioli Editore - Ambiente & Territorio.

Modalità verifica apprendimento

- modalità: prova orale (salvo diverse disposizioni dovute alla condizione pandemica in atto)
- parametri di valutazione: capacità di organizzare discorsivamente la conoscenza; capacità di ragionamento critico sullo studio realizzato; qualità dell'esposizione, competenza nell'impiego del lessico specialistico. Le domande verteranno sia sulla parte di teoria che sulla parte di esercitazione con anche la richiesta di risoluzioni numeriche.
- il tipo di valutazione utilizzata: voto in trentesimi
- numero e tipologie delle prove che concorrono alla valutazione finale: Prova orale finale. Non sono previste prove intermedie durante il corso.
- eventuali materiali utili per sostenere la prova e consentiti durante la stessa: calcolatrice. Non è consentita la consultazione di appunti/testi.

Altre informazioni

Sono disponibili tesi sperimentali sugli argomenti spiegati nel corso. Per ulteriori informazioni, si prega di contattare il docente via mail.

**Obiettivi Agenda 2030 per lo
sviluppo sostenibile**

Obiettivo 6;
Obiettivo 7;
Obiettivo 11;
Obiettivo 12
[Gli obiettivi](#)