UNIVERSITÀ DI PISA

FORMAZIONE E CONTROLLO DI INQUINANTI NELLA COMBUSTIONE

LEONARDO TOGNOTTI

Academic year	2023/24
Course	INGEGNERIA ENERGETICA
Code	921II
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
FORMAZIONE E CONTROLLO DI INQUINANTI NELLA COMBUSTIONE	ING-IND/25	LEZIONI	60	CHIARA GALLETTI LEONARDO TOGNOTTI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Il corso fornisce le conoscenze e gli strumenti per prevenire e trattare gli effluenti gassosi di processi industriali, con particolare attenzione alla generazione di energia da combustibili fossili, biomasse e rifiuti. Lo studente acquisirà conoscenza delle tecnologie di combustione pulite e sarà a conoscenza delle tendenze della legislazione europea e delle iniziative internazionali per lo sviluppo sostenibile.

Modalità di verifica delle conoscenze
Con la presentazione orale, da fare all'insegnante e agli altri studenti, lo studente deve dimostrare la capacità di affrontare un problema di ricerca circoscritto e organizzare un'esposizione efficace dei risultati. Durante la prova orale lo studente deve essere in grado di dimostrare la propria conoscenza del materiale del corso ed essere in grado di discutere la materia con attenzione e con correttezza di espressione.

metodi:
• Prova orale finale
• Rapporto scritto

Capacità
Capacità di effettuare valutazioni tecniche e di elaborare un progetto finale su una unità produttiva di energia assegnata dal docente ad un gruppo di lavoro

Modalità di verifica delle capacità
Sviluppo di un progetto con discussione dell'elaborato progettuale nell'esame orale

Comportamenti
Durante il lavoro di gruppo gli studenti potranno maturare la sensibilità all'integrazione delle competenza caratterizzanti la tematica dell'impatto ambientale da impianti di generazione di energia

Modalità di verifica dei comportamenti
Durante il lavoro di gruppo saranno verificate le modalità di analisi ed integrazione dei dati e delle nozioni

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Termodinamica, Energetica, Impianti e processi chimici

Indicazioni metodologiche
Il corso si svolge in modo frontale tradizionale, talvolta con l'ausilio di slide/filmati/connessioni web. Possono essere inseriti seminari tenuti da esperti. Il materiale didattico a supporto del corso è postato sul portale e-learnng. L'interazione con lo studente avviene anche al di fuori della lezione mediante ricevimenti settimanali e posta elettronica. Il ricevimento settimanale del docente è concordato all'inizio del corso in base all'orario delle lezioni.
Sviluppo di un progetto con discussione dell'elaborato progettuale all'esame orale
Frequenza: consigliata

Attività didattiche:
• frequentando le lezioni
• preparazione della relazione orale / scritta
• lavoro di gruppo
• Ricerca bibliografica
• Utilizzo di applicativi/ fogli di calcolo

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Fondamenti di combustione: La combustione di gas: aspetti termodinamici. Aspetti cinetici e meccanismi delle reazioni di combustione: H e CO, metano ed idrocarburi. Fiamme premiscelate e fiamme a diffusione. Propagazione della fiamma in sistemi premiscelati: fiamme laminari , fiamme turbolente. Ignizione e stabilizzazione di fiamma. Limiti di infiammabilita'. Cenni sulle principali teorie sulle fiamme a diffusione.
Normativa sulle emissioni: approccio comunitario, direttive sui grandi impianti di combustione, sull'incenerimento dei rifiuti e sui gas serra. L'IPPC e le autorizzazioni integrate ambientali. Le BAT e le linee guida comunitarie sui settori industriali. Cenni sulla normativa nazionale
I combustibili gassosi: gas naturale, syngas etc.. Utilizzi industriali. Bilanci in un sistema a gas. Combustione in turbogas ed altri sistemi di utilizzo.
Sistemi di combustione stazionaria : Caldaie e fornaci industriali: il bruciatore, la camera di combustione: tipologie e caratteristiche. Modelli per lo studio della camera di combustione. Tipologie di bruciatori ed aerodinamica di fiamma.
La formazione e controllo degli inquinanti in processi di combustione: Formazione di ossidi di azoto, ossidi di zolfo, particolato, idrocarburi incombusti e organoclorurati. Controllo della formazione di inquinanti in camera di combustione: OFA, reburning, bruciatori a bassa produzione di NOx, sistemi Dry-Low NOx, iniezione di sorbenti. Desolforazione dei combustibili .Impianti di abbattimento di NOx e SOx: DeNOx termica e catalitica. Aspetti legati alla componente minerale: slagging, fouling, corrosione, emissioni di metalli pesanti. La gassificazione di combustibili fossili e biomasse: reazioni, cinetiche e configurazioni reattoristiche. Applicazioni.
Gestione e controllo dei gas serra nell'industria: emission trading. Cattura e sequestro della CO2: ossicombustione, trattamento post-combustione, cenni sul sequestro
Utilizzo energetico di sottoprodotti, residui e rifiuti. Ossidazione termica e catalitica di sostanze organiche. Generalità e campi di applicazione; Ossidazione rigenerativa.Termovalorizzazione dei rifiuti. Normativa. Inceneritori: tipologie e dimensionamento: griglie, rotativi e letti fluidi. Pirolisi, gasificazione e processi innovativi.Trattamento delle emissioni di inceneritori: diossine, metalli pesanti, particolato.

Bibliografia e materiale didattico

Materiale didattico (Schemi, slides, Norme, etc.) su piattaforma **e-learning moodle**

Indicazioni per non frequentanti

Non sussistono variazioni per i non frequentanti

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova orale tra il candidato e il docente della durata media di 45 minuti.
La prova orale non è superata se il candidato mostra di non essere in grado di descrivere e giusticficare le scelte progettuali e le metodologie utilizzate per la redazione del progetto finale, esprimendosi in modo chiaro e di usando la terminologia corretta

Ultimo aggiornamento 02/08/2023 08:27