

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BOLOGNA

Programma definitivo a.a. 2025/2026

31418 - IMPIANTI MECCANICI T Componente del corso integrato IMPIANTI MECCANICI E LOGISTICA T C.I.

Docente: EMILIO FERRARI (016853)

Corso di laurea: 0927-INGEGNERIA MECCANICA - Ciclo: 1 - Cfu: 6

Generalità sugli impianti meccanici di servizio per l'industria. Definizione e classificazione degli impianti meccanici e loro ruolo nell'impiantistica industriale e nel terziario. Ottimizzazione tecnico-economica nella progettazione impiantistica. Esempi di progettazione impiantistica con obiettivo il minimo costo totale di produzione: diametro e spessore delle condotte, pressione di caldaia, numero di spillamenti, numero di elementi di riserva.

Impianti di cogenerazione di energia elettrica e termica. Impianto a vapore a recupero totale ("contropressione"): schemi di impianto. Possibili scenari di funzionamento in base alle richieste da parte delle utenze: scenario tipo "zuccherificio" e scenario tipo "cartiera". Classificazione dei costi fissi e dei costi variabili in funzione del salto entalpico disponibile alla turbina e valutazione di convenienza della condizione di autosufficienza: ottimizzazione tecnico economica del salto entalpico utilizzabile in turbina. Esercitazione sul dimensionamento tecnico - economico di un impianto cogenerazione a vapore in contropressione per uno zuccherificio. Schema di impianto a derivazione e condensazione.

Impianti di produzione e distribuzione di vapore tecnologico. Schema dell'impianto di distribuzione e rappresentazione su diagramma T-s. Scelta del generatore di vapore. Dimensionamento della rete di distribuzione del vapore: esempio applicativo con verifica del bilanciamento delle perdite di carico. Organi di regolazione e considerazioni sulla rete delle condense: schema semplificato delle valvole riduttrici pressostatiche, termostatiche e dello scaricatore di condensa a galleggiante.

Impianti di concentrazione a vapore a più effetti: principio di funzionamento, schema di impianto e rappresentazione su diagramma T-s. Bilanci di massa e di potenza termica scambiata. Esercitazione sul dimensionamento di un impianto di concentrazione a vapore a 2 effetti in equicorrente ed in controcorrente. Funzionamento del condensatore barometrico.

Impianti di concentrazione a vapore a termocompressione: principio di funzionamento, schema di impianto con diagramma T-s e relativi bilanci di massa e di potenza termica scambiata.

Fluidi vettori del calore per impianti termici e confronto di prestazioni. Impianti termici ad acqua calda (non pressurizzati): schema di impianto e relative varianti. Impianti termici ad acqua pressurizzata: possibili alternative (statica, termica e con gas inerte) e relativi schemi. Criteri di dimensionamento del vaso di espansione e pressurizzazione con esempi applicativi per impianti ad acqua calda ed ad acqua pressurizzata. Impianti termici ad oli minerali. Criteri di dimensionamento e normative sugli impianti termici: legge 373 del 30/4/1976 e DPR 412/93 (legge 10/91). Il sistema edificio - impianto di riscaldamento: definizione di FEN - Fabbisogno Energetico Normalizzato e di EP - indice di prestazione energetica. Applicazione della verifica termica secondo legge 373 ad un impianto termico per stabilimento industriale.

Impianti termici ad aria calda per riscaldamento ambientale ad uso industriale. Impianti di essiccamiento. Generalità sull'essiccamiento di sostanze solide: andamento umidità e volume in funzione del tempo. Legge della diffusione o di Fick ed equilibrio con portata di evaporazione in superficie. Classificazione dei processi (riscaldamento diretto/indiretto) e degli impianti di essiccamiento (statici e continui). Principali trattamenti dell'aria umida (riscaldamento, raffreddamento, umidificazione, deumidificazione). Rappresentazione dei trattamenti e delle loro combinazioni su diagramma di Mollier dell'aria umida. Progetto di massima di un essiccatore a tunnel ad aria calda: bilanci di energia e di massa, andamento dei trattamenti su diagramma di Mollier.

Generalità sugli impianti di condizionamento. Climatizzazione invernale: bilanci di energia e di massa con e senza ricircolo di aria, trattamenti dell'aria e loro andamento su diagramma di Mollier. Schema di Unità Trattamento Aria (UTA). Esercitazione sul dimensionamento di un impianto per il condizionamento estivo e per il condizionamento invernale. Cenni agli impianti di climatizzazione aria – acqua.

Impianto ad espansione secca: schema e bilanci elementari. Impianti frigoriferi a compressione con separatore di liquido monostadio e bistadio: schema di impianto e bilanci elementari di massa e di energia. Denominazione, principali proprietà (ODP, GWP) e confronto delle prestazioni dei fluidi refrigeranti.

Barriera al vapore. Dimensionamento di un magazzino frigorifero: calcolo dei carichi termici, della potenza al compressore, della portata di acqua di condensazione, delle superfici di scambio dell'evaporatore e del condensatore. Esempi riassuntivi e chiusura del corso

Introduzione agli impianti frigoriferi a compressione: descrizione del principio di funzionamento e confronto con impianti ad assorbimento. Impianti frigoriferi ad espansione secca: schema di impianto e bilanci elementari di massa e di energia. Impianti frigoriferi a compressione con separatore di liquido: schema di impianto e bilanci elementari di massa e di energia. Impianti frigoriferi a due stadi di compressione con separatore di liquido intermedio: schema di impianto e bilanci elementari di massa e di energia. Barriera al vapore. Tipologie e caratteristiche principali di fluidi frigoriferi. Esercitazione sul dimensionamento di un magazzino frigorifero per la conservazione di derrate alimentari: calcolo dei carichi termici, della potenza al compressore, della portata di acqua di condensazione e confronto prestazionale tra diversi fluidi frigoriferi.

Testi/Bibliografia

Testo di riferimento: "IMPIANTI MECCANICI per l'industria" prof. Arrigo Pareschi, Progetto Leonardo - Editrice Esculapio, Bologna, dicembre 2009



Testo per esercitazioni: "Esercizi e Progetti di Impianti Meccanici" prof. Arrigo Pareschi, Società Editrice Esculapio, settembre 2015 - 232 pagine

