



Anno scolastico: 2022 - 2023

Classe: 5°C MEC

Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia

Articolazione: Meccanica meccatronica

Disciplina: MECCANICA E MACCHINE

Insegnanti: Giovanni Granari, Sarti Luca sostituito da Amodio Raffaele a partire dall' 11 Febbraio 2023

PROGRAMMA SVOLTO

IDRODINAMICA

L'equazione di continuità per fluidi comprimibili e incompressibili in moto permanente e vario; concetto di viscosità ed esperienza di Reynolds, calcolo delle perdite distribuite e concentrate, teorema di Bernoulli per fluidi reali e applicazione al caso della presenza di una macchina.

MACCHINE IDRAULICHE OPERATRICI

I principi generali delle macchine idrauliche, distinzione fra macchine volumetriche e macchine dinamiche; Concetto di prevalenza di una pompa, calcolo della potenza assorbita, rendimenti e curve caratteristiche di macchine dinamiche e volumetriche;

Altezza massima d'aspirazione di una pompa, cenni all'NPSH;

Pompe centrifughe, assiali e miste, principio di funzionamento, cenni ai triangoli di velocità;

Installazioni di pompe in serie e in parallelo;

Pompe volumetriche, principi di funzionamento, metodi per la regolarizzazione della portata;

Accoppiamento pompa impianto, scelta della pompa dai cataloghi dei costruttori.

I ventilatori, classificazione e loro differenziazione da compressori e soffianti, caratteristiche costruttive e calcolo della potenza assorbita.

MACCHINE IDRAULICHE MOTRICI

Generalità, salto geodetico e salto netto, turbine ad azione e reazione, funzionamento e campi d'applicazione;

Il lavoro idraulico, cenni ai triangoli di velocità, rendimenti, potenza disponibile e potenza resa;

Le turbine Pelton, particolari costruttivi della turbina e d'impianto;

Le turbine Francis, caratteristiche della girante e dell'impianto, cenni ai triangoli di velocità;

Le turbine a elica e Kaplan, caratteristiche costruttive delle giranti e degli impianti, cenni ai triangoli di velocità;

Confronto fra le curve del rendimento delle turbine Pelton, Francis, elica e Kaplan in funzione della potenza;

I generatori eolici ad asse orizzontale, determinazione della potenza, cenni ai triangoli di velocità.

LE SCIENZE TERMICHE

Caratteristiche degli aeriformi, legge dei gas perfetti

Introduzione ai sistemi termodinamici: sistemi chiusi e sistemi aperti

Il calore, il lavoro e il primo principio della termodinamica per il sistema chiuso

Energia interna ed entalpia di un fluido, applicazione ai gas perfetti

Il secondo principio della termodinamica negli enunciati di Kelvin e di Clausius, cenni al concetto di entropia;

Le trasformazioni termodinamiche e la loro rappresentazione sui diagrammi, trasformazioni isocore, isobare, isoterme, adiabatiche e politropiche.

LA GENERAZIONE E LO SCAMBIO DI CALORE

Conduzione, convezione e irraggiamento, coefficiente globale di scambio termico;

Esempi semplici di scambio di calore, applicazione agli scambiatori di calore, scambiatori equicorrente,

controcorrente, definizione di differenza di temperatura media logaritmica, cenni agli scambiatori incrociati.

Cenni alle caldaie e ai loro elementi funzionali fondamentali.



IL VAPORE D'ACQUA

Il cambiamento di fase, le curve limiti e le miscele liquido vapore, il titolo di una miscela liquido vapore
Il vapore saturo, il vapore surriscaldato, entalpia ed entropia del vapore d'acqua
Il diagramma di Mollier e il suo uso nei calcoli tecnici.

I SISTEMI APERTI

Il primo principio della termodinamica per i sistemi aperti per un fluido generico, applicazione dell'equazione del primo principio ai casi di una turbina, di una caldaia e di un compressore.

MACCHINE OPERATRICI A GAS

Cenni alle caratteristiche costruttive di compressori e soffianti; compressori volumetrici e turbocompressori; calcolo del lavoro e della potenza richiesti nella compressione.

CICLI TERMODINAMICI E LORO APPLICAZIONI TECNICHE

Generalità sui cicli termodinamici

Ciclo Brayton e cenni ai sistemi di propulsione aeronautica

Motori alternativi a combustione interna a due tempi e a quattro tempi, cicli Otto e Diesel, cenni alla sovralimentazione.

Cenni alle turbine a gas e a vapore.

ALBERI E MANOVELLISMI

Il meccanismo biella manovella, studio cinematico della testa e del piede di biella;

Forze agenti sugli organi del meccanismo biella manovella, cenni all'andamento del momento motore all'albero.

Dimensionamento di bielle lente e bielle veloci;

Dimensionamento delle manovelle di estremità, dimensionamento di alberi rettilinei.

REGOLARIZZAZIONE DEL MOTO

Problema della regolarizzazione nel caso di macchine motrici endotermiche alternative

Progetto di volani a disco pieno e a corona.

RUOTE DI FRIZIONE E RUOTE DENTATE

Cenni alle ruote di frizione cilindriche e coniche, calcolo del rapporto di trasmissione

Caratteristiche geometriche di ruote dentate con profilo ad evolvente di cerchio

Progetto di ruote dentate cilindriche a denti dritti con il metodo di Lewis.

LABORATORIO

Curve di viscosità cinematica degli oli lubrificanti; verifica delle rispettive sigle SAE degli oli con un esperimento in laboratorio utilizzando il viscosimetro di Engler.

Curva di viscosità dinamica di un olio a bassa temperatura e a temperatura ambiente con viscosimetro rotazionale

Perdite di carico nelle tubazioni di diversa geometria con esperienza dedicata con vasca di Asgen

Prove con banchi pompe centrifughe e alternativa

Curve caratteristiche del ventilatore tramite prova di laboratorio

Introduzione ai motori endotermici e alla prova per determinare le curve di coppia e potenza tramite freno.

TESTI UTILIZZATI

"Corso di meccanica macchine ed energia" Pidotella, Ferrari Aggradi, Pidotella vol. 3 – Zanichelli

Manuale di Meccanica – seconda edizione – Caligaris, Fava, Tomasello - HOEPLI editore

Parma, 31 Maggio 2023

Gli studenti

I docenti