



PROGRAMMA EFFETTIVO
Anno Scolastico: 2013 / 2014

Data: 11/06/2014
Pagine 5

MATERIA:

MECCANICA, MACCHINE ed ENERGIA

MECCANICI / DIURNO

CLASSE: **4^ / energia**

PROF.: .. **G. SATALINO** ..

11 giugno 2014	DOC	G. Satalino			
11 giugno 2014	ITP	R. Galati	DS		
Data	Sigla	Firma	Sigla	Firma	Data
Redazione			Approvazione		



PROGRAMMA SVILUPPATO

Anno Scolastico: 2013 / 2014

Data: 11/06/2014

Pagina 2 di 5

Classe: QUARTA / energia

MODULO 1:

RESISTENZA DEI MATERIALI E SOLLECITAZIONI SEMPLICI.

CONTENUTI:

Le equazioni fondamentali della statica e sintesi della procedura di calcolo delle reazioni vincolari di travi isostatiche. (ripetizione)

Elasticità dei materiali e carico di rottura. Definizione del grado di sicurezza per le tensioni interne, e di come si assegnano le tensioni ammissibili conoscendo i materiali e le tipologie dei carichi applicati. Il diagramma sollecitazione – deformazione nelle prove di rottura a trazione per i materiali più comuni.

Tensioni interne nei corpi staticamente in equilibrio e procedura di calcolo di tali sollecitazioni nella sezione generica di una trave isostatica, caricata da un sistema piano di forze e coppie. Distribuzione delle sollecitazioni unitarie nelle sezioni resistenti, concentrazioni delle sollecitazioni ed effetti d'intaglio.

Criteri generali e impostazione dei problemi di progetto e di verifica di organi meccanici, analisi della tipologia dei carichi; la resistenza a fatica dei materiali. Progetto e verifica di una trave isostatica soggetta nel piano alle sollecitazioni di trazione e compressione.

Le sollecitazioni di flessione. Andamento delle sollecitazioni unitarie nella generica sezione resistente. Definizione dei momenti quadratici di una sezione rispetto ad una linea. L'asse neutro nelle sezioni sottoposte a flessione. Calcolo delle sollecitazioni (equazioni d'equilibrio) di flessione. Modulo di resistenza a flessione. Utilizzo delle equazioni d'equilibrio alle sollecitazioni di flessione Sollecitazione di taglio nei casi più comuni di organi vincolati. Cenni sulle deformazioni indotte dalla sollecitazione di taglio. Sollecitazione di torsione nei casi più comuni di organi vincolati. Definizione dei momenti quadratici di una sezione rispetto ad un punto (polare). Esempi di progetto e verifica di una trave isostatica soggetta ad un sistema piano di forze.

Utilizzo del manuale e di tabelle unificate per dedurre i carichi di rottura e altri dati significativi per i materiali più comuni nelle applicazioni meccaniche.

MODULO 2:

SOLLECITAZIONI COMPOSTE. DEFORMAZIONI.

CONTENUTI:

Le sollecitazioni composte più comuni negli organi meccanici. Cenni sul carico di punta.

Equazioni di stabilità e procedura generale di progetto e/o verifica delle sollecitazioni composte nei più comuni organi meccanici.

Panoramica sui casi più frequenti di organi soggetti a sollecitazioni composte, in particolare ruote dentate e relativi alberi di trasmissione, perni, colonne di



PROGRAMMA SVILUPPATO

Anno Scolastico: 2013 / 2014

Data: 11/06/2014

Pagina 3 di 5

sostentamento con carichi eccentrici, alberi di trasmissione con pulegge e cinghie. Procedura specifica per il calcolo delle sollecitazioni di flesso - torsione.

Il concetto di momento ideale flettente negli organi soggetti a flesso - torsione e l'equazione di stabilità di Huber - Von Mises.

Generalità sulle diverse tipologie di trasmissione del moto: con ruote dentate, ruote di frizione, innesti piani e conici, cinghie trapezoidali e dentate.

Procedimento di verifica delle ruote dentate cilindriche a denti dritti: ad usura e a rottura per flessione (*metodo Lewis*). Il dimensionamento delle ruote dentate:

generalità sui dati d'ingresso e sulle scelte riguardanti materiali, finitura superficiale dei denti, gradi di sicurezza, tensioni ammissibili e di fatica.

Determinazione delle forze scambiate con gli alberi di calettamento.

Esercizi applicativi a scelta, tra cui alberi di trasmissione sollecitati a flesso-torsione, perni d'estremità, e riduttori semplici.

Cenni sulle deformazioni indotte dalle sollecitazioni di trazione, di flessione e di torsione. La linea elastica dovuta alla flessione nei casi più semplici di travi caricate da forze concentrate e distribuite.

MODULO 3:

TERMOCINETICA

CONTENUTI:

Principi di termometria e calorimetria. Trasmissione del calore:

- per conduzione: meccanismo fisico; legge di Fourier; conduttività termica dei vari materiali; conduzione attraverso una parete semplice e composta.
- per convezione: meccanismo fisico; legge di Newton; coefficiente di convezione.
- per irraggiamento: meccanismo fisico; legge di Stefan - Boltzmann; emissività dei corpi e irraggiamento tra due superfici.

Trasmissione tra due fluidi separati da una parete piana: come rappresentare il circuito termico equivalente e modalità di calcolo del coefficiente di scambio \hat{U} globale.

Scambiatori di calore: generalità sulla funzione; classificazione in base alle applicazioni e alla configurazione dei flussi; capacità termica massica; progetto di massima di uno scambiatore (*riferimento al tipo controcorrente e a correnti incrociate*).

Scambiatore a superficie utilizzato negli impianti con turbine a vapore e relativo sviluppo analitico di un esercizio applicativo.

MODULO 4:

TERMODINAMICA GENERALE E DEL VAPORE

CONTENUTI:

Definizioni, grandezze fondamentali e relative unità di misura. Il concetto di sistema termodinamico: lo studio classico e statistico della termodinamica; tipologia di sistemi.

Primo principio della termodinamica: scambi energetici, fluido operatore; gas ideali e reali; formulazione di Mayer; coordinate termodinamiche; concetto di trasformazione termodinamica. Formulazione analitica e grafica del lavoro di un



PROGRAMMA SVILUPPATO

Anno Scolastico: 2013 / 2014

Data: 11/06/2014

Pagina 4 di 5

gas. 1^a e 2^a legge di Gay-Lussac. Equazioni di stato dei gas perfetti, energia interna, entalpia. Equazione generale della dinamica dei fluidi nei sistemi aperti. Secondo principio della termodinamica: gli enunciati di Max-Planck, di Carnot e di W.T. lord Kelvin; R. Clausius (*entropia*). Trasformazioni reversibili e irreversibili.

Il concetto di ciclo termodinamico; il ciclo ideale di Carnot e la formulazione generale del concetto di rendimento di un ciclo; piano entropico ed entalpico. Le principali tipologie di trasformazioni: isocore, isoterme, isobara, adiabatiche. Le diverse modalità rappresentative dei cicli (*diagrammi p-v, T-s, h-s; p-h*).

Processo di combustione; i combustibili e il concetto di potere calorifico. Caldaie per riscaldamento e loro utilizzo in ambito civile. Generalità sul vapore, diagramma del vapore d'acqua. Generatori di vapore: tipologie e ambiti applicativi, grandezze caratteristiche; gli elementi costitutivi e le perdite di carico. Generalità sulle norme regolamentari, sulla sicurezza e sulla regolamentazione delle apparecchiature in pressione. Tipologie e utilizzi nel settore idrotermosanitario, per riscaldamento centralizzato, per impianti autonomi; caldaie a condensazione.

MODULO 5:

**MACCHINE TERMICHE MOTRICI E
RELATIVI IMPIANTI**

CONTENUTI:

Macchine a fluido comprimibile: definizione e classificazione delle macchine termiche. I flussi di energia nelle macchine. Aspetti termodinamici e fluidodinamici delle turbine a vapore per impianti di produzione dell'energia. Struttura e componenti degli impianti con turbine a vapore; bilancio energetico dell'impianto. Calcolo della potenza di una macchina termica vista come sistema aperto. La definizione e rappresentazione del ciclo di Rankine-Hirn nel diagramma p-v, T-S, h-S. Il rendimento di un ciclo con turbine a vapore. Condensatori: funzione e tipologie. Metodi per aumentare il rendimento totale dell'impianto. Cenni sulla cogenerazione. Cenni sulla struttura e componenti degli impianti con turbine a gas e relativo ciclo Brayton (o ciclo Joule).

MODULO 6:

**MACCHINE TERMICHE OPERATRICI:
COMPRESSORI, VENTILATORI E SOFFIANTI**

CONTENUTI:

Differenze tra macchine dinamiche e volumetriche; utilizzo pratico delle equazioni generali dei fluidi comprimibili; concetto di rapporto manometrico di compressione. Ventilatori e soffianti: descrizione e costituzione; espressione della potenza assorbita. Compressori: lavoro e potenza richiesta nella compressione; rendimenti. Utilizzo e



PROGRAMMA SVILUPPATO
Anno Scolastico: 2013 / 2014

Data: 11/06/2014

Pagina 5 di 5

convenienza dei tipi multistadio con interrefrigerazione.

Esercizio di progetto di un albero per ventilatore e calcolo della potenza assorbita.

LABORATORIO

Esecuzione di semplici esercizi con fogli di calcolo Exel per il calcolo delle reazioni vincolari di travi semplicemente appoggiate.

Tracciamento dei diagrammi del momento flettente di travi semplicemente appoggiate e soggette a carichi piani sul foglio di calcolo Exel.

Simulazioni del funzionamento di una centrale di compressione e stoccaggio aria (banco allestito in laboratorio con compressore alternativo).

Incontro tecnico-illustrativo con la Ditta Fresia Alluminio sull'isolamento termico con serramenti, sui fabbisogni di calore, e coibentazione di edifici esistenti;

Descrizione dei bilanci energetici nei generatori di vapore e negli scambiatori di calore.

Ore complessive: 156
(DI CUI 103 IN COMPRESENZA)

INSEGNANTI:

(G. Satalino - R. Galati)