

Piano di lavoro consuntivo
del prof.: **G. SATALINO**

Materia: MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA

Classe: **5^ A**

Articolazione (MM)

meccanica e meccatronica

Anno Scolastico: **2017 – 2018**

PUNTO	ARGOMENTO
1	⇒
2	⇒
3	⇒
4	⇒
5	⇒ Programma effettivamente svolto

PUNTO 5
MODULI E CONTENUTI

classe: **QUINTA** sez.A
Art. meccatronica

MODULO 1

Compressori e ventilatori

Obiettivi:

- *Saper descrivere le caratteristiche di funzionamento dei ventilatori e soffianti, e compressori.*
- *Conoscere le modalità di calcolo della potenza, e confronto con il calcolo della potenza delle pompe (fluidi incomprimibile)..*

Classificazione, con le differenze tra macchine dinamiche e volumetriche; ripasso delle pompe volumetriche e il loro utilizzo in un impianto.

Utilizzo pratico delle equazioni generali dei fluidi comprimibili; concetto di rapporto manometrico di compressione; confronto con l'equazione generale di Bernoulli per i fluidi incomprimibili.

Espressione del lavoro sviluppato derivato dall'ipotesi di compressione adiabatica e politropica.

Ventilatori e soffianti: generalità e tipologie di ventilatori; descrizione delle classi (radiali, assiali e miste); costituzione e differenze applicative; concetto di prevalenza ed espressione della potenza assorbita.

Compressori: principi e tipologie dei compressori; lavoro e potenza richiesta nella compressione; determinazione della cilindrata per i compressori alternativi; coefficiente di spazio nocivo e influenza sul rendimento complessivo.

Generalità sulle finalità e utilizzo dei tipi multistadio con interrefrigerazione.

MODULO 2 :

TRASMISSIONE DEL MOTO: componenti, struttura, sollecitazioni e deformazioni degli alberi rotanti

Obiettivi:

- ✓ *Riconoscere i principali organi che costituiscono un sistema di trasmissione meccanica Motore-Macchina utilizzatrice, e calcolo di massima delle sollecitazioni dominanti (flessione, torsione e composte).*
- ✓ *Saper riconoscere e valutare l'entità delle sollecitazioni composte nei punti critici di un albero di trasmissione e/o di un componente strutturale.*
- ✓ *Saper svolgere semplici problemi di dimensionamento e verifica degli alberi rotanti, e imporre adeguati valori sia delle sollecitazioni di sicurezza in presenza di sollecitazioni dinamiche, che del rendimento meccanico.*
- ✓ *Saper illustrare le principali caratteristiche geometriche e la cinematica delle ruote dentate.*
- ✓ *Conoscere la distribuzione delle forze sui denti, la modalità di trasmissione delle stesse da una ruota all'altra.*
- ✓ *Saper eseguire la procedura di verifica e/o di progetto, utilizzando gli opportuni criteri di calcoli, integrati con dati e tabelle disponibili sui manuali a disposizione*

(alcune parti sono in condivisione con Disegno e progettazione)

Schemi fondamentali delle trasmissioni.

Costituzione di una trasmissione, collegamenti, rendimenti, calcolo delle potenze e criteri di progetto degli alberi. Coefficiente di servizio, esempi applicativi di comandi per pompe idrauliche, compressori, ventilatori, azionati da motori elettrici e/o termici.

Sollecitazioni composte negli organi costitutivi di una trasmissione

Ripasso del concetto di momento ideale flettente negli organi soggetti a flessione - torsione e l'equazione di stabilità di Huber - Von Mises. Panoramica sui casi più frequenti di organi soggetti a sollecitazioni composte, in particolare alberi di trasmissione con ruote dentate e con pulegge e cinghie; perni, viti di manovra.

Alberi di trasmissione con ruote dentate: determinazione delle forze scambiate con gli alberi di calettamento. Perni intermedi e d'estremità e loro dimensionamento.

Deformazioni: Le deformazioni indotte dalle sollecitazioni di flessione e torsione; la linea elastica dovuta alla flessione nei casi più semplici di travi caricate da forze concentrate e distribuite.

Ruote dentate.

Dimensionamento e/o verifica con il metodo di Lewis (rottura per flessione): generalità sui dati d'ingresso e sulle scelte riguardanti materiali, finitura superficiale dei denti, gradi di sicurezza, tensioni ammissibili. Calcolo del modulo con il metodo dell'usura; confronto e idoneità dei due metodi ai casi più frequenti.

Panoramica di sintesi sui procedimenti di calcolo delle ruote dentate elicoidali, ruote coniche a denti diritti.

MODULO 3:

TRASMISSIONI 2 : organi di collegamento

Obiettivi:

- Saper individuare gli elementi costitutivi e funzionali di una trasmissione: riduttori, giunti, frizioni, innesti, e cinghie.
- ✓ Saper valutare il rapporto di trasmissione totale di un riduttore, di un moltiplicatore di velocità, di una trasmissione con cinghie.
- Saper eseguire la procedura di verifica e/o di progetto, utilizzando gli opportuni criteri di calcoli, integrati con dati e tabelle disponibili sui manuali a disposizione.

(alcune parti sono in condivisione con Disegno e progettazione)

Principi, schemi fondamentali e forze nei collegamenti con giunti rigidi e flessibili, innesti, frizioni, cinghie. Profili scanalati. Linguette.

Costituzione e dimensionamento di giunti rigidi e flessibili. Breve descrizione degli altri tipi di giunti.

Il dimensionamento delle frizioni piane; analogie con gli innesti. Cenni sulle frizioni coniche.

Tipologie e applicazioni delle cinghie; dimensionamento delle cinghie trapezoidali.

Esercizi applicativi: alberi sollecitati a flessione- torsione, trasmissione con cinghie trapezoidali, frizioni piane e coniche, perni d'estremità, giunti rigidi ed elastici (almeno un esempio di ciascuna delle tue categorie).

MODULO 4:

TRASMISSIONI 3: riduttori e cambi di velocità

Obiettivi:

- Conoscere le più significative soluzioni strutturali dei riduttori. e dei cambi di velocità.
- Conoscere funzione e procedura di calcolo (verifica e/o progetto)

(alcune parti sono in condivisione con Disegno e progettazione)

Alberi di trasmissione con ruote dentate: perni intermedi e d'estremità e loro dimensionamento. Cuscinetti radenti e volventi: tipologie, ambiti applicativi e modalità di scelta; cenni sul dimensionamento dei cuscinetti volventi di tipo rigido.

- ☒ Costituzione, tipologie e dimensionamento dei riduttori ordinari e dei cambi di velocità. Cenni sui rotismi epicicloidali e ambiti applicativi; come si imposta il calcolo del rapporto di trasmissione di questi rotismi, formula di Willis.
- ☒ Esercizi applicativi a scelta, tra cui alberi di trasmissione sollecitati a flessione-torsione, perni d'estremità, riduttori semplici e cambi di velocità.

MODULO 5:

*MOTORI ENDOTERMICI: cicli termodinamici,
potenza indicata ed utile, consumi*

Obiettivi:

- ✓ *Saper descrivere e rappresentare graficamente i cicli ideali e reali che regolano il funzionamento dei motori endotermici,*
- ✓ *Saper calcolare potenze e consumi, e interpretare le curve caratteristiche.*
- ✓ *Conoscenza delle caratteristiche cinematiche e dinamiche del sistema biella-manovella.*
- ✓ *Conoscenza degli effetti delle forze d'inerzia sulla biella e manovella.*
- ✓ *Saper eseguire le procedure di verifica di resistenza di bielle, manovelle, spinotti.*

Di tale modulo, le parti generali sono state già affrontate al 4° anno in coda ai principi della termodinamica e alla conoscenza delle principali trasformazioni termodinamiche; in questa sede, dopo gli opportuni ripassi, si dedicherà più tempo alla 2ª parte del modulo (ad es. esercizi sui consumi e approfondimenti sui rendimenti)

- ☒ Richiami sui cicli teorici Otto e Diesel e loro rappresentazione nei piani p-v e T-S; ciclo indicato dei motori a 4 tempi, pressione media effettiva, espressione della potenza utile. Le curve caratteristiche: lettura ed interpretazione.
- ☒ Rendimenti e bilancio termico del motore. Consumo specifico e piano quotato dei consumi.

MODULO 6:

*Meccanismo biella – manovella:
procedure di progetto/verifica*

Obiettivi:

- *Conoscere le caratteristiche cinematiche e dinamiche del sistema biella-manovella.*
- *Saper valutare la resistenza delle bielle a carico di punta.*
- *Conoscere gli effetti delle forze d'inerzia sulla biella e manovella.*
- *Saper eseguire le procedure di verifica di resistenza di bielle, manovelle, spinotti.*

(alcune parti sono in condivisione con Disegno e progettazione)

- ☒ La resistenza a carico di punta: definizione e determinazione della snellezza e del carico critico; cenni sull'instabilità dovuta alla sollecitazione di compressione eccentrica nelle aste snelle.

La procedura di verifica e di progetto di aste snelle con l'equazione d'Eulero; limiti applicativi e carico di punta al di fuori del campo elastico. Verifica della resistenza a carico di punta con l'equazione di Rankine.

- ☒ Andamento della velocità e accelerazione del pistone e biella. Forze sviluppate nel meccanismo: spinta del fluido sul pistone e forze d'inerzia alterne. L'espressione del momento complessivo trasmesso dal sistema all'albero a gomito.

- ☒ Panoramica sulle sollecitazioni composte nella biella e procedura di calcolo di verifica; sollecitazioni nelle manovelle e procedura semplificata per la verifica delle manovelle a unica campata per motore monocilindrico.

MODULO 7 :

Irregolarità del moto e volani.

Obiettivi:

- *Conoscere le cause all'origine dell'irregolarità del moto nei sistemi rotanti.*
- *Dimensionare e/o verificare i volani.*
- *Conoscere le tipologie di vincolo e di carichi agenti sugli alberi rotanti.*

☒ Volani

Generalità, particolarità della regolazione del moto effettuata con i volani, ambiti d'utilizzo, forme costruttive; definizione di momento motore, medio e resistente in una trasmissione del moto. I concetti di coefficiente di fluttuazione e grado di irregolarità periodica. Procedura per il dimensionamento di volani cilindrici; verifica della corona.

MODULO 8 :

Meccanismi di sollevamento e movimentazione carichi.

(parte svolta in forma ridotta ed essenziale dopo il 15 maggio 2018).

Obiettivi:

- *Conoscere le funzioni base di un impianto di sollevamento e di movimentazione.*
- *Conoscere i costituenti essenziali di un impianto di sollevamento.*
- *Saper determinare forze e potenze necessarie per il sollevamento e la traslazione dei carichi.*
- *Saper progettare con metodi semplificati e unificati le funi metalliche e i ganci.*

☒ Paranchi

I concetti di carico nominale, fattore di servizio, velocità e potenza nei sistemi di sollevamento. I paranchi a fune, semplici, differenziali e dotati di taglie di sollevamento. Generalità sui paranchi a catena e martinetti.

☒ Montacarichi e trasportatori

Dispositivi e caratteristiche degli impianti con montacarichi e ascensori; verifica dell'aderenza e calcolo della potenza necessaria. Struttura e cenni sul dimensionamento di nastri trasportatori

☒ Organi ausiliari nei meccanismi di sollevamento:

funi, ganci, freni

Generalità sulle funi metalliche e tipologie. Dimensionamento di massima delle funi, scelta e designazione unificata. Organi di sostentamento dei carichi: dimensionamento di massima dei ganci e dei perni delle pulegge. Freni ed arresti: tipologie principali; cenni di dimensionamento e verifica dei freni a disco.

LABORATORIO:

Sono stati affrontati approfondimenti specifici dei vari moduli, sia a livello descrittivo che di calcolo; in particolare sono stati utilizzati fogli di lavoro (formato excel) per automatizzare (e velocizzare) diverse procedure di calcolo; sono stati realizzati disegni esecutivi di organi meccanici in stretta collaborazione con "Disegno e progettazione", finalizzati ad una migliore preparazione all'esame finale.

Argomenti di sviluppo: (con parti abbinate a Disegno e Progettazione)

- Costituzione, e ambiti applicativi dei ventilatori e compressori radiali e assiali.
- Studio e progetto di giunti elastici e innesti.
- Disegno e progettazione di riduttori e rotismi epicicloidali.
- Stato di sollecitazione negli organi e relative deformazioni.
- Approfondimenti sulla struttura e sul funzionamento dei motori endotermici (benzina e diesel).
- Progetto e disegno di bielle.

Nel corso dell'anno, a partire già dal 1° quadrimestre, e in concomitanza con lo sviluppo dei vari argomenti, agli alunni sono stati assegnati, proposti e discussi temi d'esame di anni precedenti.

Ambedue le prove di simulazione di tema d'esame sono state valutate in /15, e, con le prove di verifiche scritte ordinarie, inserite nella valutazione complessiva di fine anno.

Ulteriori prove scritte, in aggiunta alle verifiche ordinarie, sono state assegnate al fine di migliorare e approfondire la preparazione individuale.

Torino, 29 giugno 2018

Prof.ri (G. Satalino - P. Sandrone)