

ROMA TRE  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO  
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE SPECIALISTA (SEZIONE A)

SESSIONE GIUGNO 2017

PROVA PRATICA

INGEGNERIA INDUSTRIALE

Tema 5

Si effettui il dimensionamento di massima di un turboelica operante al punto di progetto nelle seguenti condizioni:

- Quota  $z=10000$  m ( $T_0=223$  K,  $p_0 = 26.5$  kPa)
- Velocità  $u = 200$  m/s
- Rapporto di compressione del compressore  $b=10$
- Temperatura massima del ciclo  $T_{max}=1300$  K
- Efficienza aerodinamica = 17

Si tracci sul diagramma T-S il ciclo termodinamico del motore ed in particolare si determini considerando un velivolo bimotore:

- la potenza specifica all'asse;
- la spinta specifica del getto;
- la potenza propulsiva totale;
- i rendimenti;
- le dimensioni principali del singolo motore;
- il consumo specifico e l'autonomia chilometrica del velivolo, assumendo una frazione di combustibile pari al 30% del peso al decollo.

Introdurre eventuali dati di progetto che si ritengono necessari. Giustificare le assunzioni ed ipotesi semplificative necessarie allo svolgimento dei calcoli.

## Tema 6

Un motore a quattro tempi otto cilindri per impianto fisso alimentato a gas naturale fornisce la coppia  $C = 45 \text{ Kgm}$  a  $n = 3000 \text{ giri/min}$ . Stimando le grandezze necessarie, calcolare il consumo specifico di combustibile e la massa d'aria aspirata in un ciclo del motore, nella condizione di funzionamento indicata. Ipotizzato un rapporto di sovralimentazione appropriato all'applicazione, determinare la cilindrata del motore.

Poiché si richiede che il motore sia sovralimentato mediante una macchina volumetrica, procedere al dimensionamento di massima del compressore, stimando le grandezze necessarie e discutendo le scelte.

Il motore opera in assetto cogenerativo attraverso il recupero del calore allo scarico. Nell'ipotesi che la potenza termica disponibile ai fumi sia numericamente uguale alla potenza utile, eseguire il dimensionamento di massima del recuperatore fumi-acqua per la fornitura di acqua calda a  $90 \text{ }^\circ\text{C}$ ; si assuma che la temperatura dell'acqua di ritorno dall'impianto sottoposto sia pari a  $82 \text{ }^\circ\text{C}$ .



## Tema 7

Un motore elettrico trasmette a due utilizzatori una potenza di 20 kW ad un numero di giri pari a 750 giri/min attraverso una frizione multidisco in bagno d'olio caratterizzata da dischi acciaio su bronzo ( $f = 0,1$ ;  $p_{am} = 0,1$  Mpa).

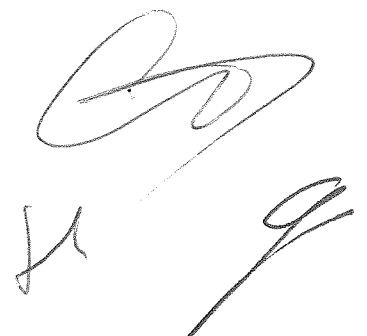
La trasmissione del moto al primo utilizzatore avviene attraverso una ruota dentata a denti dritti ( $d_p = 90$  mm,  $\alpha_0 = 20^\circ$ ) calettata in mezzeria all'albero in uscita dalla frizione, mentre il secondo utilizzatore è azionato attraverso un giunto di estremità.

Quando la frizione è innestata, la coppia viene assorbita per metà del tempo dal primo utilizzatore e per metà del tempo dal secondo utilizzatore.

È richiesto al candidato di:

- eseguire lo schema della trasmissione;
- dimensionare la frizione sapendo che il diametro interno dei dischi è pari a 50mm;
- scegliere e dimensionare il calettamento della ruota dentata;
- dimensionare a fatica l'albero sapendo che i supporti per i cuscinetti distano tra loro 150 mm;
- scegliere la tipologia dei cuscinetti da utilizzare;
- Indicare le verifiche da effettuare e svolgere quelle possibili nel tempo a disposizione.

Il candidato effettui la scelta che ritiene più opportuna per il materiale dell'albero e per tutti i parametri espressamente non indicati.



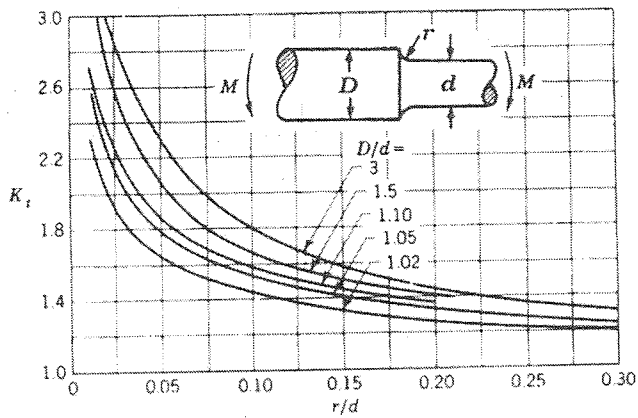


Fig. 66 - Fattore di forma teorico nel caso di un albero avente una variazione di diametro sottoposto a flessione.

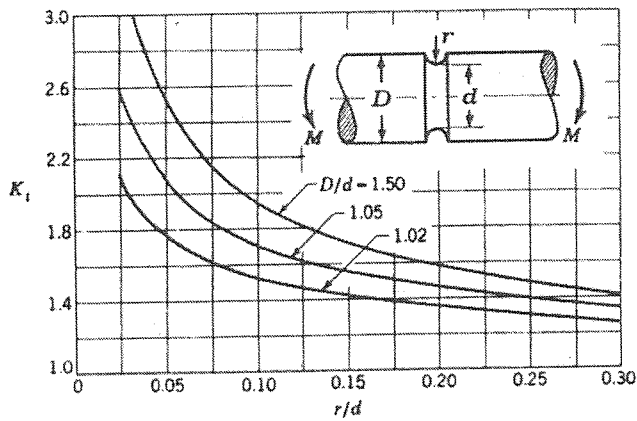


Fig. 72 - Fattore di forma teorico nel caso di una barra tonda avente una scanalatura circonferenziale sottoposta a flessione.

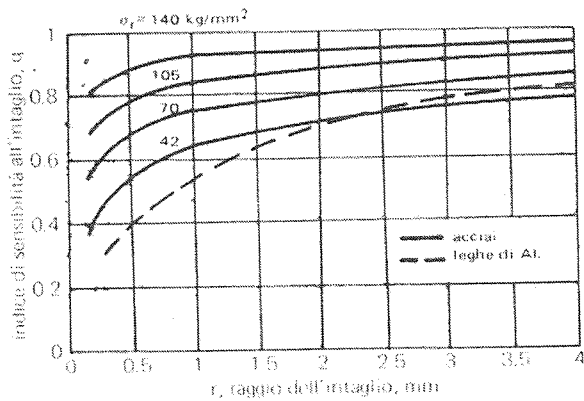


Fig. 76 - Indice di sensibilità all'intaglio per acciai e leghe a base di alluminio (dura alluminio) nel caso che l'elemento sia sottoposto a trazione o flessione alternata (Sines-Waisman).

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

## Tema 8

Si vuole progettare un sistema per il monitoraggio del movimento dell'arto superiore, basato su misure cinematiche ed elettrofisiologiche effettuate durante l'esecuzione di attività di vita quotidiana (ADL), basato su sensori indossabili di tipo wireless e una unità di raccolta dati.

A tale proposito si preveda l'acquisizione dei segnali relativi all'attività muscolare di almeno una coppia agonista-antagonista, delle accelerazioni dei principali segmenti corporei dell'arto superiore nonché degli angoli ai giunti.

Dopo aver delineato lo schema di funzionamento generale del sistema, anche mediante l'ausilio di un diagramma a blocchi, si definiscano con opportuno dettaglio le caratteristiche dei diversi elementi. A tal fine, ipotizzando le opportune frequenze di campionamento per i segnali in esame e garantendone la memorizzazione in maniera sincrona, si dimensionino correttamente i diversi front-end analogici nonché i blocchi di conversione A/D, assumendo una risoluzione degli stessi a 12 bit. Si preveda inoltre un'autonomia complessiva di almeno 24h, dimensionando opportunamente la memoria e l'alimentazione dei moduli sensori e dell'unità di raccolta dati. Infine, ipotizzando di utilizzare un'architettura basata su microcontrollore, si riporti lo pseudo-codice di controllo dell'unità di raccolta dati e del generico singolo modulo wireless.

