

**POLITECNICO DI TORINO**  
**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE**  
**DI INGEGNERE INDUSTRIALE**

**I Sessione 2012 - Sezione A**  
**Settore industriale**

**Classe 36/S – Ingegneria Meccanica / dell'Autoveicolo**

**Prova pratica del 20 luglio 2012**

Nello schema rappresentato in figura (non in scala) la potenza è fornita da una puleggia ed è estratta mediante una ruota dentata a denti diritti calettata sull'albero; per quest'ultima la trasmissione delle forze avviene in corrispondenza del segmento PP. Le tensioni massima e minima nei due rami della cinghia, rispettivamente  $T_1$  e  $T_2$ , sono perpendicolari al piano della figura e uscenti da tale piano. Sono dati:

Potenza = 5 kW

Velocità di funzionamento dell'albero = 1000 giri/min

Diametro della puleggia = 250 mm

Massa della puleggia = 12 kg

Rapporto fra le tensioni della cinghia =  $T_1/T_2 = 2.5$

Angolo di pressione della ruota dentata =  $20^\circ$

Diametro primitivo della ruota dentata = 180 mm

Lunghezze  $a = 150$  mm,  $b = 150$  mm,  $c = 60$  mm

1) Determinare le tensioni  $T_1$ ,  $T_2$  e la larghezza di fascia della ruota.

Dimensionare l'albero, considerato a sezione costante, in ciascuna delle seguenti ipotesi di calcolo:

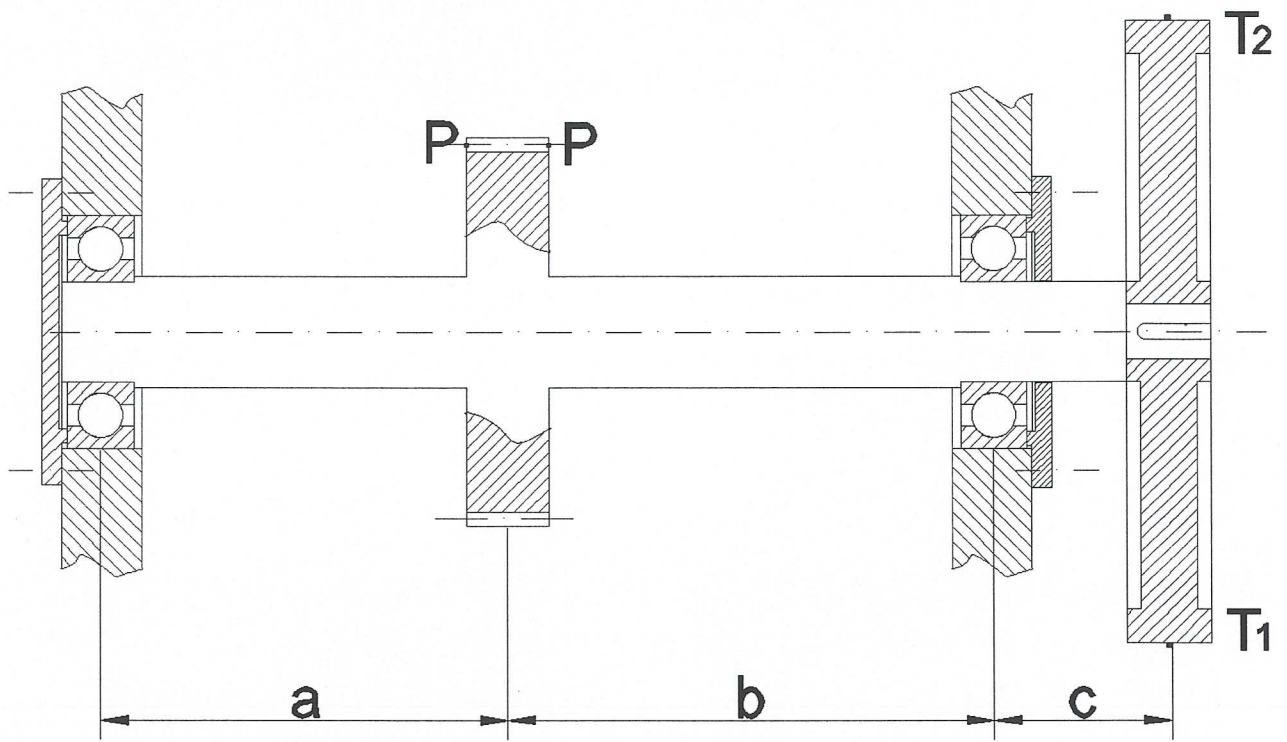
2) A resistenza statica, garantendo che il coefficiente di sicurezza rispetto al cedimento statico sia pari almeno a 2.5.

3) A rigidità, imponendo che la freccia dell'albero nella sezione di calettamento della ruota dentata non superi 0.02 mm e che la pendenza dell'albero in corrispondenza dei cuscinetti non superi  $0.5^\circ$ .

4) A velocità critica, con il requisito che la velocità di funzionamento dell'albero non superi il 60% della velocità critica del sistema (nella determinazione della velocità critica si consideri anche l'effetto della massa della ruota dentata e dell'inerzia trasversale della puleggia).

5) Per il dimensionamento più conservativo scegliere i cuscinetti in modo da garantire una durata di 25000 ore.

Il candidato assuma ogni altro dato necessario per lo svolgimento del tema, giustificando le scelte fatte.



**POLITECNICO DI TORINO  
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE  
DI INGEGNERE INDUSTRIALE**

**I Sessione 2012 - Sezione A  
Settore industriale**

**Classe 36/S – Ingegneria Meccanica / dell'Autoveicolo**

**Prova pratica del 20 luglio 2012**

Il candidato sviluppi il progetto preliminare di un impianto di riscaldamento per un edificio residenziale, pluripiano, di forma parallelepipedica.

Si supponga che l'edificio in pianta abbia dimensioni di ingombro pari a 20 m \* 20 m, sia costituito da N 4 piani fuori terra, sia su piano pilotis, abbia 2 alloggi per piano (scelga il candidato la suddivisione interna dei vani e l'esposizione) e la centrale termica sia ubicata nel piano interrato.

Il candidato faccia delle ipotesi realistiche relative all'involucro dell'edificio e cioè alla stratigrafia delle pareti (opache) e alle superfici vetrate: giustifichi le scelte fatte alla luce della legislazione/normativa vigente.

Calcoli i carichi termici invernali, effettui il dimensionamento dei corpi scaldanti e il dimensionamento di massima del generatore di calore (avente acqua come fluido termovettore ed alimentato a metano), nell'ipotesi che l'edificio sia ubicato in una città per la quale la temperatura esterna minima di progetto valga  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  e il numero di GG sia 2700.

Illustri le modalità di distribuzione del fluido termovettore in modo che sia possibile, in ogni alloggio, la contabilizzazione diretta del calore utilizzato; rappresenti graficamente la rete di distribuzione ed effettui inoltre il dimensionamento di massima della rete di distribuzione, il dimensionamento della pompa di circolazione e il dimensionamento del vaso di espansione.

Illustri, mediante uno schema, il sistema di regolazione della temperatura di mandata impianto (installato subito a valle del generatore di calore) e il sistema di regolazione della temperatura ambiente installato nell'alloggio e spieghi l'importanza della loro presenza.

Elenchi e commenti tutti gli accessori di cui deve essere provvisto il generatore di calore e che sono previsti dalla normativa vigente.

Dimensioni infine la sezione del camino in modo che la velocità dei prodotti della combustione sia non minore di 3 m/s.

Con riferimento ai GG indicati e ad una stagione di riscaldamento il candidato stimi il consumo di combustibile e calcoli l'energia di cui necessita l'edificio espressa ad esempio in kWh: riferisca quest'ultima al volume riscaldato e alla superficie calpestabile in modo da ricavare i kWh/m<sup>3</sup> e i kWh/m<sup>2</sup>.

Nella ipotesi che l'edificio si allacci ad una locale rete di teleriscaldamento calcoli le tonnellate di anidride carbonica che non verranno più immesse in atmosfera.

**POLITECNICO DI TORINO**  
**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE INDUSTRIALE**

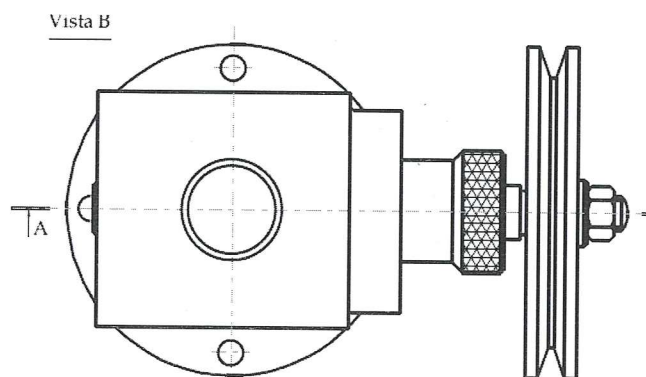
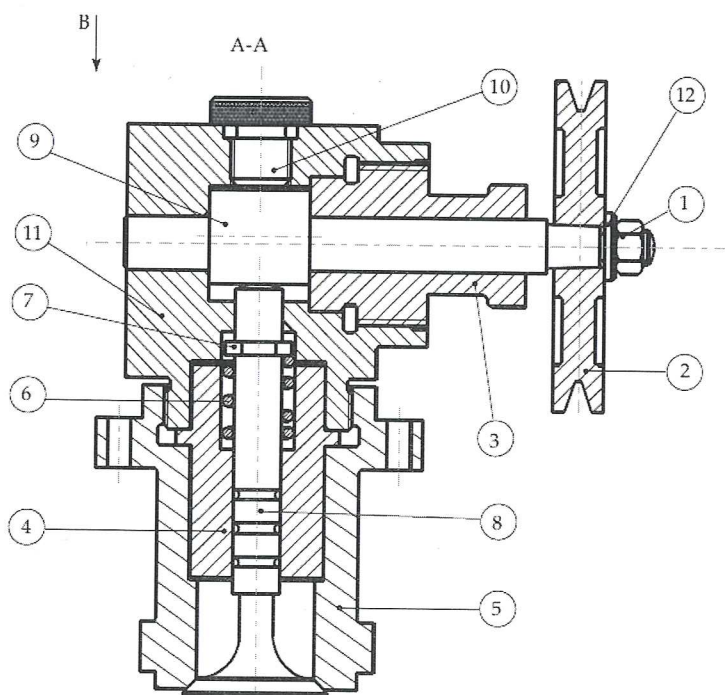
**I Sessione 2012 - Sezione A**  
**Settore industriale**

**Classe 36/S – Ingegneria Meccanica e Autoveicolo**

**Prova pratica del 20 luglio 2012**

Dato l'attrezzo illustrato (disegnato in scala 1:2):

- illustrare la funzione del complessivo;
- spiegare la funzione dei singoli componenti;
- scegliere il materiale più idoneo per ciascuno di essi;
- disegnare il fondo (5), indicando tolleranze (definire un accoppiamento foro base con gioco) e finiture superficiali;
- stendere il ciclo di lavorazione dello stesso componente supponendo di doverne costruire 5 esemplari, specificando per ogni fase i parametri di lavorazione.

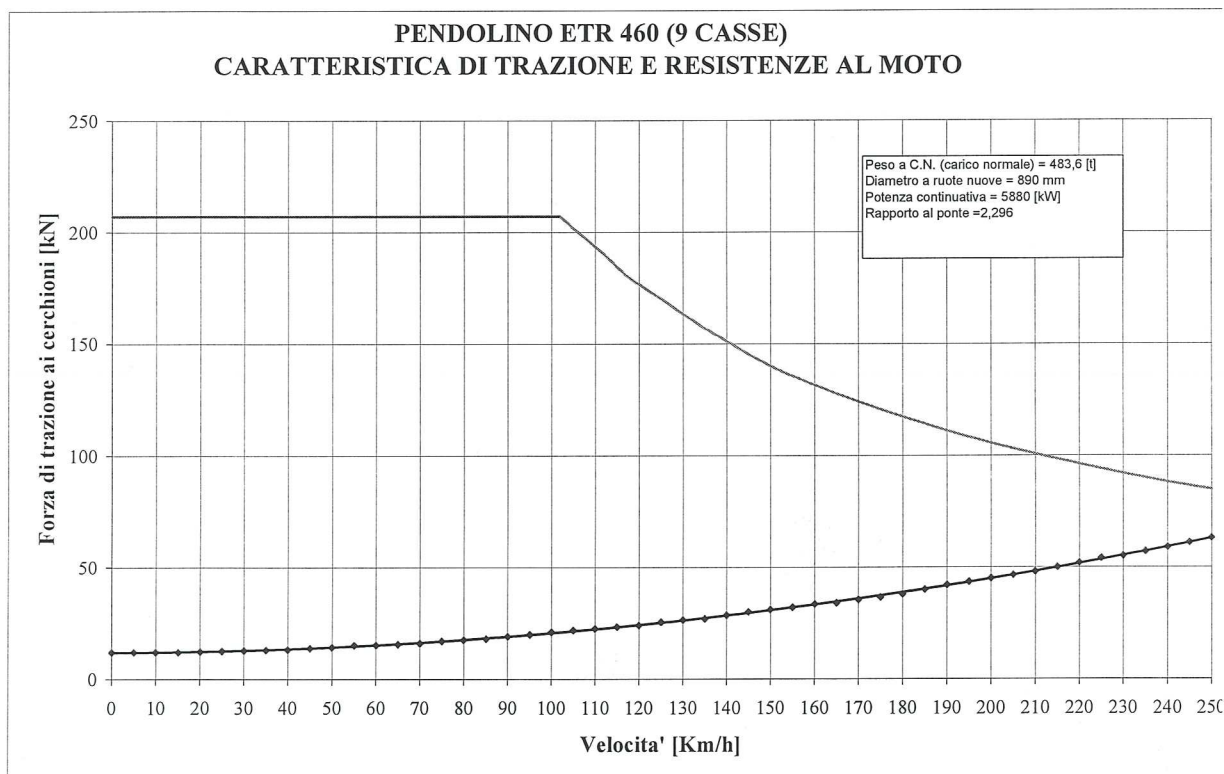


Tolleranze generali ISO 2768 m-K - Tolleranza ISO 8015

12	ROSETTA	1	UNI 1749-10
11	CORPO	1	
10	TAPPO	1	
9	ALBERO	1	
8	VALVOLA	1	
7	ROSETTA AC	2	
6	MOLLA	1	UNI 8525-3,2x25x42,5
5	FONDO	1	
4	SCATOLA	1	
3	SOPPORTO	1	
2	PULEGGIA	1	
1	DADO	1	UNI 5588-M10-4D

## Prova pratica del 20 luglio 2012

Su una linea ferroviaria non ad alta velocità, il trasporto di passeggeri viene espletato mediante un elettrotreno ETR 460, con caratteristica di trazione di seguito riportata.

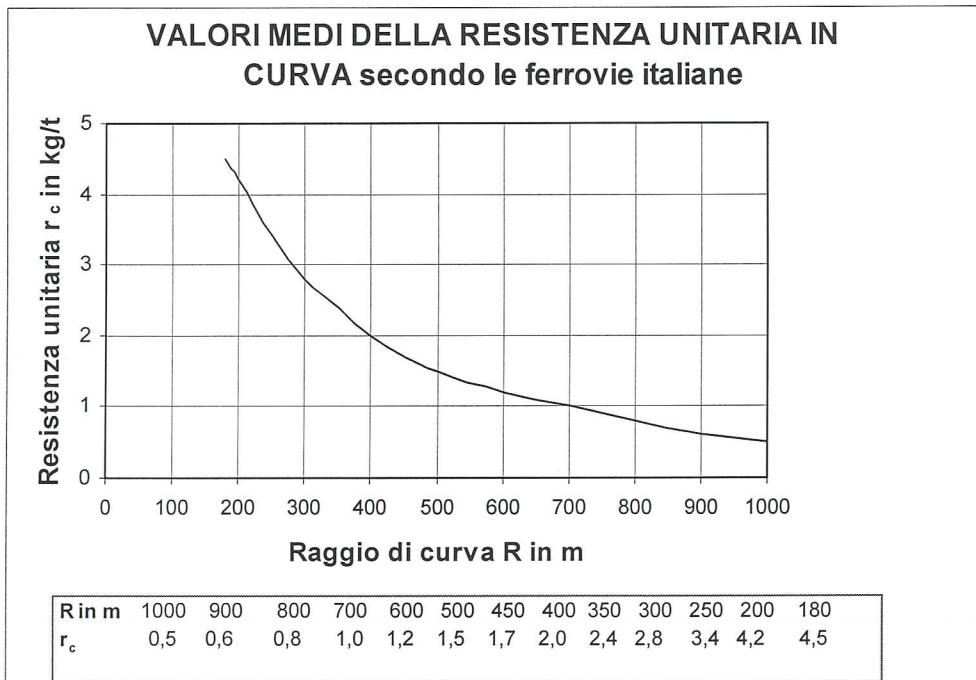


Il Candidato calcoli o indichi:

- la *forza resistente* complessiva esercitata dal treno nelle seguenti condizioni: velocità  $V$  pari a 180 km/h; curva di raggio minimo per servizio a rango P ( $a_{nc}$  pari a  $1.8 \text{ m/s}^2$  per il rango P); pendenza 8‰; peso a Carico Normale (C.N.), assegnato con la caratteristica;
- l'*accelerazione* allo spunto dell'elettrotreno a C.N., in base alla caratteristica di trazione assegnata, in rettilineo, con pendenza dell'8‰; si utilizzi il valore 1.05 come coefficiente medio di massa apparente traslante;
- il *tempo* minimo impiegato dal treno, in accelerazione, per percorrere una tratta  $L$  pari a 5 km, su una linea a pendenza costante  $i = 0$  e senza curve, in base al diagramma assegnato e considerando il treno a C. N.; si trascurino effetti limitativi dello sforzo di

- trazione o frenatura legati all'aderenza; si tenga conto di un coefficiente medio delle masse di 1.05;
- d. rispetto ad un treno che viaggi a 150 km/h (costanti), in rettilineo su pendenza del 15%, quanto incide un raddoppio di velocità e quanto invece un raddoppio di pendenza?
- e. i principi generali della frenatura elettro-pneumatica o solo pneumatica.

Per il calcolo delle resistenze in curva si può fare riferimento al grafico seguente o alla sottostante tabella.



L'aumento del trasporto ferroviario, legato al miglioramento dei tempi di percorrenza e della puntualità del servizio, comporta presso una stazione d'interscambio un incremento consistente di domanda di sosta. Viene stimato un incremento dei passeggeri alla stazione di 1600 persone/ora nelle ore di maggior traffico. Questi giungono, per un terzo, su trasporto pubblico, esistente. Le autovetture hanno un tasso medio di occupazione pari a 1.6. Il Candidato fornisca il numero di sportelli automatici necessari presso la biglietteria - sapendo che prima dell'intervento si conteggiava un flusso medio di 600 persone/ora e supponendo che il 50% dei viaggiatori non debba acquistare il biglietto (abbonamenti e biglietti precedentemente acquistati) ed il 30% dell'utenza preferisca lo sportello assistito - in modo da evitare che una persona attenda complessivamente nella coda presso il distributore automatico (compreso l'acquisto del biglietto) meno di 5' nelle ore di punta, sapendo che il tempo medio di servizio a persona sia pari a 50".