



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree di primo livello D.M. 509/99 e D.M. 270/04 e Diploma Universitario)

SEZIONE B - Prima sessione 2013

PRIMA PROVA SCRITTA DEL 27 GIUGNO 2013

SETTORE INDUSTRIALE

Tema n. 1:

Si illustrino i principali tipi di trasduttori che vengono solitamente utilizzati in ambito industriale per misurare la posizione di un organo meccanico in moto traslatorio o rotatorio.

Tema n. 2:

Il candidato illustri i principali accorgimenti tecnici che possono essere adottati in fase di progettazione per ridurre il consumo di energia di una macchina operatrice.

Tema n. 3:

Il candidato illustri le seguenti prove di caratterizzazione dei materiali:

- Prova di trazione
- Prova di durezza
- Prova di resilienza con metodo Charpy

esplicitando la metodologia di prova, la tipologia e la preparativa dei campioni, le proprietà ottenibili come risultato finale di tali test e l'eventuale effetto delle condizioni sperimentali sul risultato della misura.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree di primo livello D.M. 509/99 e D.M. 270/04 e Diploma Universitario)

SEZIONE B - Prima sessione 2013

SECONDA PROVA SCRITTA DEL 1 LUGLIO 2013

SETTORE INDUSTRIALE

(classe di laurea 10 - Ingegneria industriale, classe L9 - Ingegneria Elettrica)

Tema n. 1 (ambito ING. MECCANICA e ING. ELETTRICA):

Si deve realizzare un ascensore per uso civile e, prima di effettuare il progetto dettagliato dell'impianto, si vuole effettuare uno studio preliminare finalizzato a valutare:

- la potenza elettrica necessaria per il funzionamento dell'ascensore;
- il tipo di motore da utilizzare e i suoi parametri caratteristici (coppia, potenza);
- i dispositivi elettronici di alimentazione del motore;
- il tipo di trasmissione meccanica da utilizzare;
- le forze a cui sono sottoposte le funi di sollevamento.

Dopo aver indicato tutti i dati necessari (ad esempio: portata max. della cabina, velocità della cabina a regime, accelerazione max. della cabina durante i transitori di avviamento e di arresto, numero di piani dell'edificio in cui verrà installato l'ascensore, ecc.) il candidato illustri una possibile procedura di progettazione che potrebbe essere utilizzata dall'ufficio tecnico come schema base da seguire per effettuare il progetto dettagliato dell'impianto.

E' possibile completare l'elaborato con:

- schemi relativi alle parti meccaniche, elettriche e strutturali dell'impianto;
- riferimenti alle normative nazionali e internazionali per il riconoscimento degli standard di sicurezza degli ascensori per uso civile.

Tema n. 2 (ambito ING. MECCANICA e ING. ELETTRICA):

Il candidato illustri le principali tematiche relative alla gestione delle misure in ambito industriale con particolare attenzione agli aspetti inerenti la qualità in azienda. Si chiede di illustrare le tematiche relative alla:

- gestione degli strumenti di misura,
- tracciabilità/riferibilità e la sua gestione in ambito aziendale;
- valutazione dell'incertezza di misure e le sue implicazioni negli aspetti aziendali.

Tema n. 3 (ambito ING. MATERIALI):

Dopo aver illustrato come la presenza di difetti influenzi il comportamento meccanico dei materiali metallici, il candidato ne faccia un esempio selezionando un metallo/lega e un'applicazione a sua scelta facendo riferimento, ove possibile, alle teorie progettuali e agli strumenti di valutazione e controllo.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree di primo livello D.M. 509/99 e D.M. 270/04 e Diploma Universitario)

SEZIONE B - Prima sessione 2013

PROVA PRATICA DEL 30 LUGLIO 2013

SETTORE INDUSTRIALE
(classe di laurea 10 - Ingegneria industriale, classe L9 - Ingegneria Elettrica)

TEMA 1

ESERCIZIO 1

Un provino cilindrico di alluminio, con dimensioni iniziali diametro $\Phi = 12,8 \text{ mm}$ ed altezza $l_0 = 50,8 \text{ mm}$ è sottoposto a prova di trazione. Si sono ottenuti i seguenti dati di carico:

F (N)	l (mm)	F (N)	l (mm)
7300	50,851	46200	53,848
15100	50,902	47300	54,864
23100	50,952	47500	55,880
30400	51,003	46100	56,896
34400	51,054	44800	57,658
38400	51,308	42600	58,420
41300	51,816	36400	59,182
44800	52,832	<i>rottura</i>	

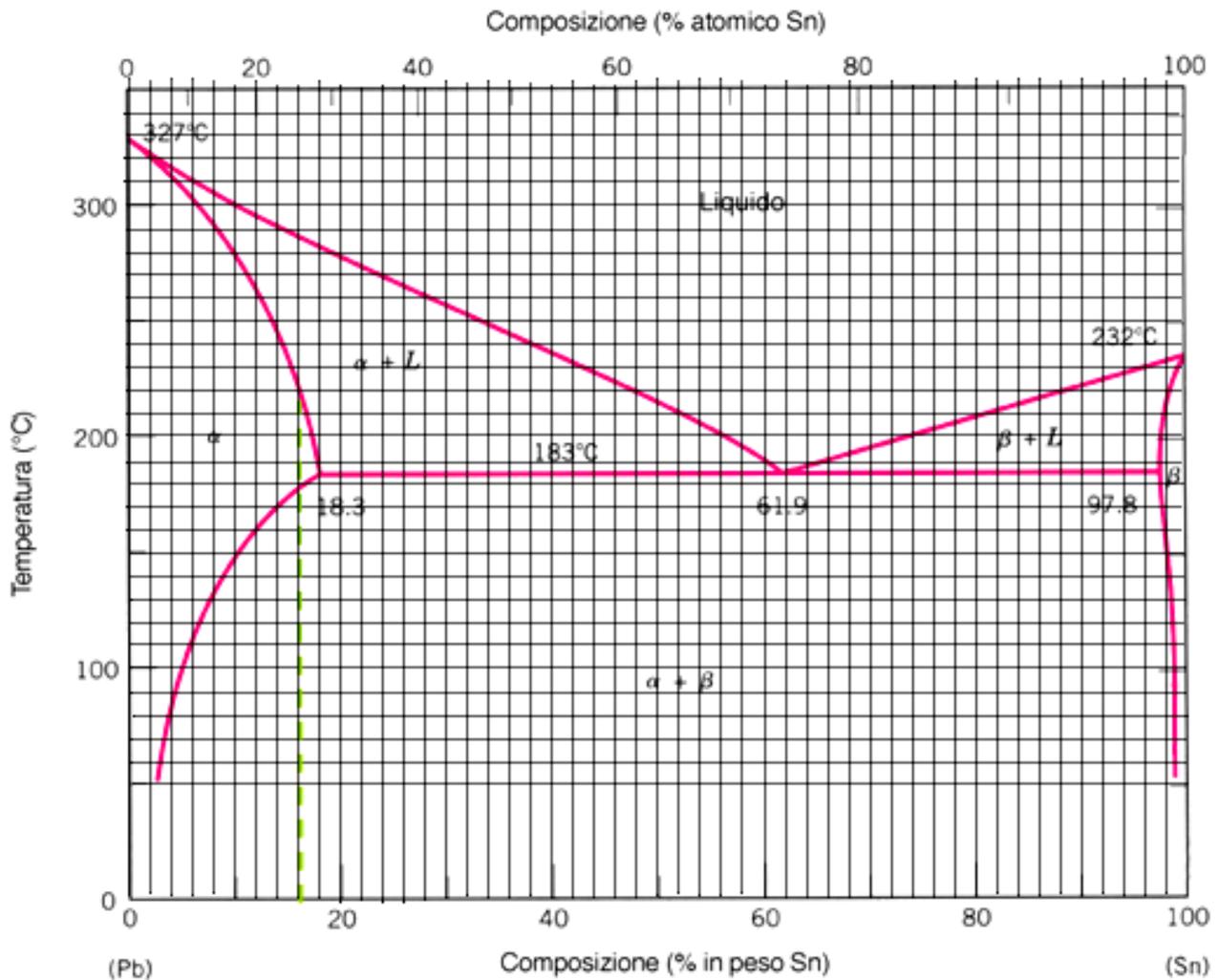
Determinare:

- l'andamento carico – deformazione, utilizzando le grandezze nominali;
- il carico di snervamento σ_y ;
- il modulo elastico E ;
- il carico massimo σ_m ;
- il carico di rottura σ_r ;
- la duttilità del materiale, espressa come percentuale di allungamento;
- la forza necessaria a produrre un allungamento di 0,5 mm;
- la deformazione relativa del provino una volta rimossa la forza del punto g);
- Si supponga di dover utilizzare tale lega per realizzare un tirante di lunghezza 3 m che deve sostenere un peso di 20 kN. Il candidato scelga il diametro del tirante nell'ipotesi che, una volta applicato il peso, il materiale sia soggetto ad uno sforzo inferiore alla metà del suo carico di snervamento. Si valuti successivamente l'allungamento che subirà il tirante quando sarà applicato il carico.

ESERCIZIO 2

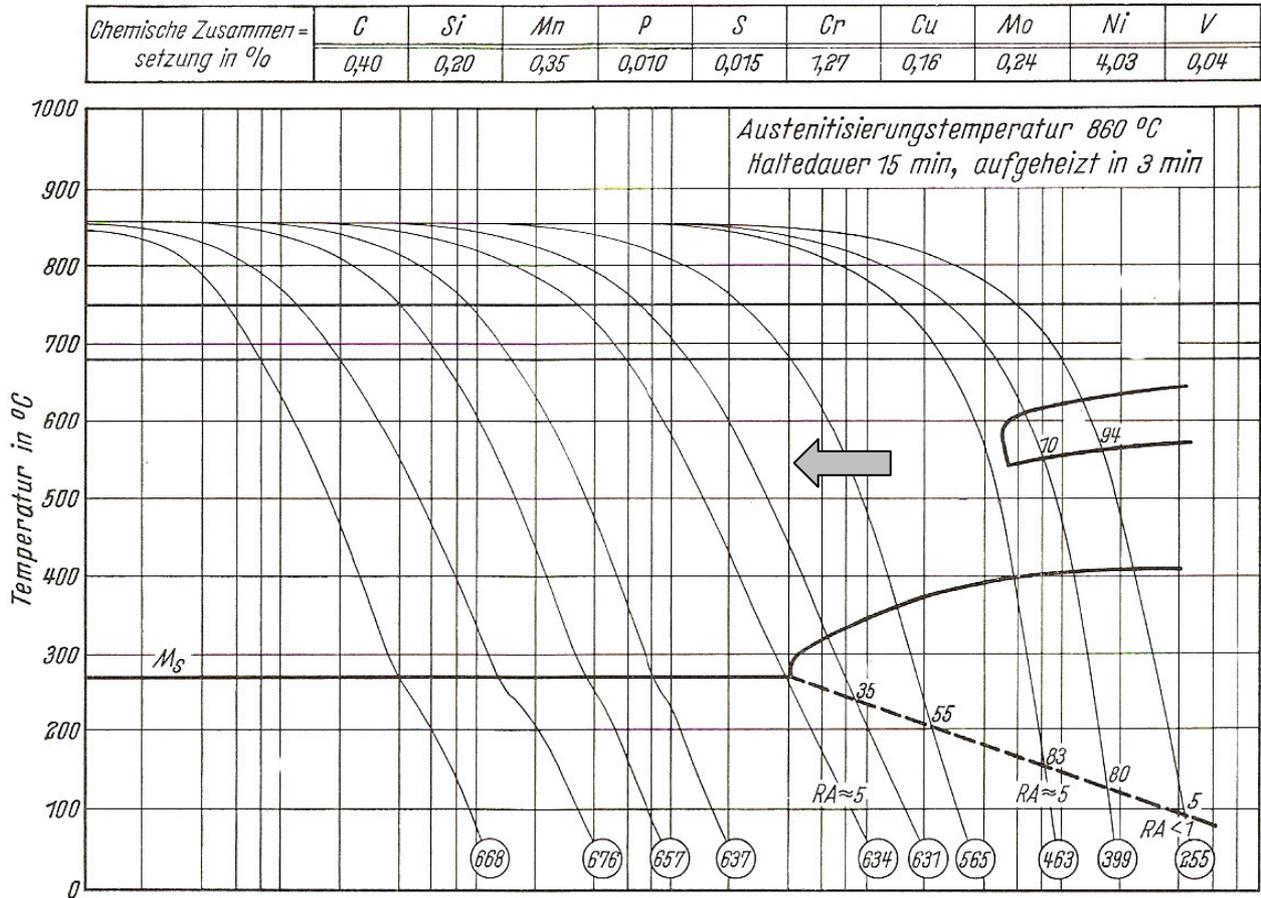
Si consideri 1 kg di una lega per saldature 50:50 Pb-Sn (vedi figura).

- A che temperatura appare il primo solido per raffreddamento?
- Qual è la prima fase solida che si forma e qual è la sua composizione?
- A che temperatura la lega solidifica completamente?
- In che quantità sarà trovata una fase proeutettica nella microstruttura?
- Com'è distribuito lo stagno nella microstruttura a 182°C ?
- Per una temperatura di 200°C determinare per la stessa lega (i) la varianza (ii) le fasi presenti, (iii) le loro composizioni, (iv) le loro quantità relative espresse in peso percentuale. Ripetere i quesiti precedenti per una temperatura di 100°C .



ESERCIZIO 3

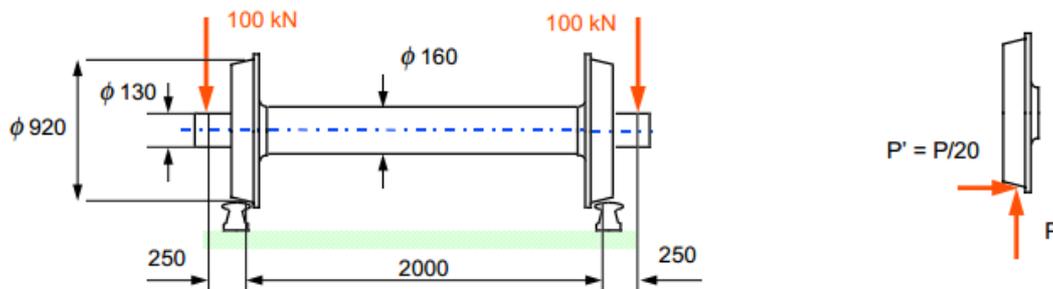
Per la traiettoria di raffreddamento individuata dalla freccia, indicare: la struttura formata alla fine del raffreddamento e la sua durezza. Ipotizzare, in base alla composizione chimica, l'acciaio oggetto del trattamento termico e il suo ciclo di lavorazione. Riportare qualche possibile applicazione.



ESERCIZIO 4

Un assile ferroviario con i carichi ad esso applicati può essere schematizzato come nella figura sottostante riportata. Sapendo che, a causa della geometria del contatto fra ruota e rotaia, se la rotaia applica un carico P in direzione verticale, sarà presente anche un carico orizzontale P' pari a $P/20$ e, ipotizzando che P' in questo caso sia di 3500 N, il candidato:

- a) calcoli le tensioni agenti nel tratto fra le due ruote.



A



B



- b) considerando le due micrografie, riportate sopra, relative alla microstruttura di due acciai al carbonio dopo solidificazione lenta, ne individui i costituenti strutturali.
c) dopo aver stimato la percentuale di carbonio e la relativa durezza HV in entrambi i casi, suggerisca un trattamento termico che permetta di ottenere una microstruttura più dura, indicando quale essa sia e di quanto può aumentare il valore di tale proprietà.
d) infine suggerisca quale tra i due acciai sia il più idoneo per l'assile analizzato.

Tema n.2

In Figura 1 è rappresentato un sistema per il sollevamento di carichi. Il dispositivo è azionato da un motore elettrico in corrente continua tramite una trasmissione a cinghia.

La curva caratteristica del motore è rappresentata in Figura 2.

Domande

1. Scrivere l'espressione del teorema delle potenze per il sistema in esame.
2. Determinare come varia nel tempo la velocità della massa M durante il transitorio di avviamento.
3. Calcolare, in condizioni di regime:
 - a. la velocità angolare del motore e la velocità di salita della massa M ;
 - b. la coppia e la potenza erogate dal motore;
 - c. la tensione nella fune di sollevamento;
 - d. le tensioni nei due rami della cinghia.
4. Verificare che, con il valore della forza F assegnato, non si manifesta lo slittamento della cinghia (effettuare il calcolo supponendo il sistema a regime).

Dati

- Mom. d'inerzia del gruppo motore + puleggia motrice $J_1 = 5 \times 10^{-4} \text{ kg m}^2$
- Mom. d'inerzia del gruppo puleggia condotta + tamburo avvolgi-fune $J_2 = 0,08 \text{ kg m}^2$
- Massa da sollevare $M = 40 \text{ kg}$
- Raggio della puleggia motrice $r_1 = 40 \text{ mm}$
- Raggio della puleggia condotta $r_2 = 160 \text{ mm}$
- Raggio del tamburo avvolgi-fune $r_T = 120 \text{ mm}$
- Interasse fra le pulegge $I = 300 \text{ mm}$
- Coefficiente d'attrito tra cinghia e pulegge $f^* = 0,5$
- Forza applicata alla slitta $F = 600 \text{ N}$
- Coppia di spunto del motore $C_0 = 20 \text{ Nm}$
- Velocità del motore a vuoto $\omega_0 = 200 \text{ rad/s}$

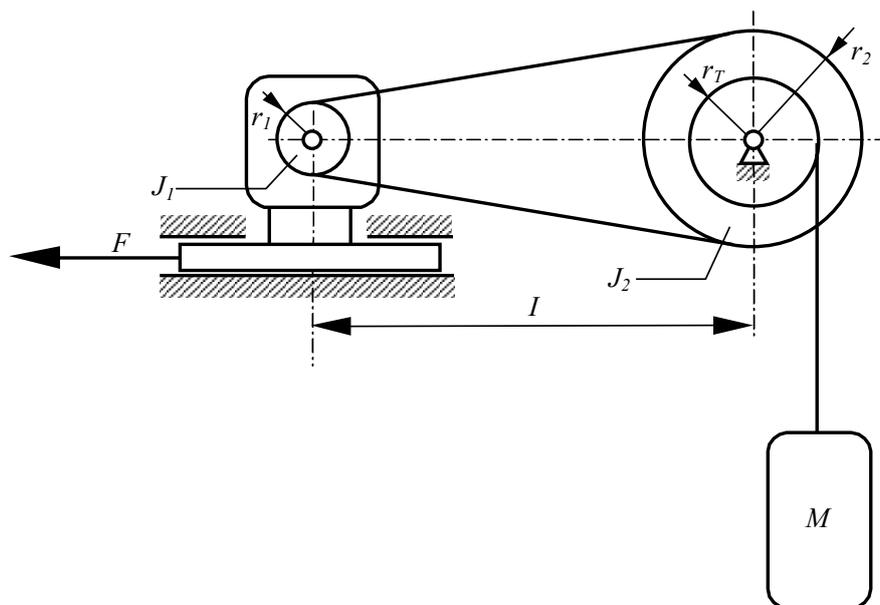


Figura 1: Sistema a cinghia per il sollevamento di carichi.

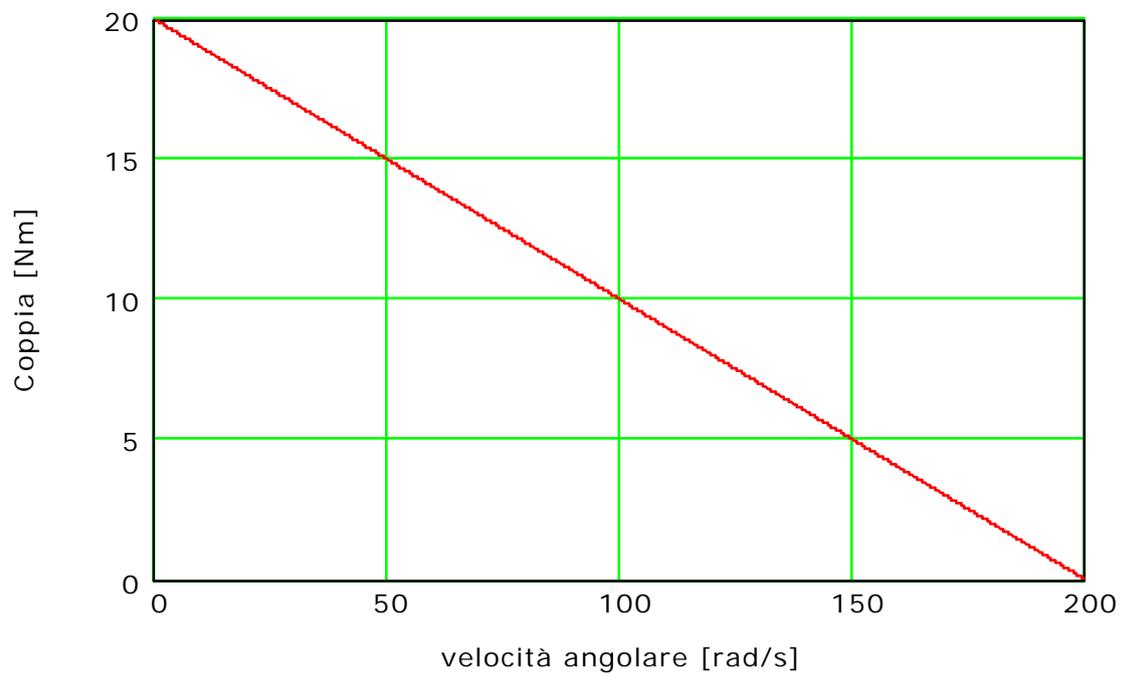


Figura 2: Curva caratteristica del motore elettrico.