

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR

I Sessione 2017 - Sezione B
Settore Industriale

PROVA PRATICA del 24 luglio 2017

Il Candidato svolga uno a scelta fra i seguenti temi proposti.

Gli elaborati prodotti dovranno essere stilati in forma chiara, ordinata, sintetica e leggibile.

La completezza, l'attinenza al tema e la chiarezza degli elaborati costituiranno elementi di valutazione.

Tema n. 1

Una sonda ecografica è formata da una schiera di cristalli piezoelettrici montati su array lineari o curvilinei. Il candidato dimensiona un sistema di acquisizione che soddisfi le seguenti caratteristiche:

1. Array lineare composto da 192 elementi attivati in sequenza, con profondità massima di scansione di almeno 7 cm
2. Array curvilineo composto da 128 elementi attivati in sequenza, con profondità massima di scansione di almeno 20 cm

Per ambedue le configurazioni, il candidato produca un disegno della sonda e della geometria dell'immagine ultrasonografica in *B-Mode* ottenibile. Il candidato determini le caratteristiche di emissione della sonda e la massima PRF.

Infine, il candidato progetti lo schema a blocchi di un sistema ad eco-pulsato in grado di equipaggiare le due sonde di cui ai punti 1. e 2.

Tema n. 2

Si consideri un edificio a destinazione specializzata di tipo scolastico, costituito da quattro piani fuori terra, una copertura sottotetto ed un piano seminterrato. Le dimensioni in pianta per tutti i livelli sono: lunghezza 40m, larghezza 25m e altezza 3m. I piani sono destinati agli usi di seguito specificati, oltre alla presenza di servizi igienici, disimpegni e scale.

- Seminterrato: cabina MT/BT, sala server, locali cucina, mensa, centrale termica.
- Rialzato: reception, atrio, palestra e spogliatoi.
- Primo: aule, uffici.
- Secondo: aule, uffici.
- Terzo: sala conferenze, laboratori polifunzionali, 2 laboratori informatici da 30 postazioni ciascuno.
- Copertura: centrale di condizionamento e gruppo frigo.

I laboratori informatici e la sala server richiedono una continuità assoluta dell'alimentazione. L'edificio è dotato di quattro ascensori posti nella sua parte centrale ed è interamente climatizzato (riscaldamento invernale e condizionamento estivo).

L'Ente Erogatore dichiara i seguenti dati relativi alla fornitura elettrica MT nel punto di consegna, per l'alimentazione dell'edificio:

- $V_n = 22$ kV trifase; neutro isolato.
- $S_{cc} = 300$ MVA (potenza di cortocircuito).

Giustificando l'assunzione di "ragionevoli" valori per i dati mancanti, il candidato proceda allo svolgimento dei seguenti punti:

1. Schema a blocchi della distribuzione elettrica primaria.
2. Progetto della cabina elettrica di trasformazione e del quadro generale di bassa tensione (schema unifilare con l'indicazione delle principali caratteristiche dei componenti).
3. Dettaglio esecutivo degli impianti elettrici, limitatamente ad un locale "laboratorio informatico di dimensioni 12m x 15m, con la distribuzione luce e FM (schema unifilare del centralino di locale, dettagli sui dati nominali dei componenti).

Il Candidato illustri le problematiche affrontate e le scelte tecnico-economiche operate, con particolare riferimento alla sicurezza, all'affidabilità ed al risparmio energetico, citando i riferimenti normativi e legislativi applicabili.

Tema n. 3

Si deve progettare un impianto di stoccaggio di aria compressa per un'utenza industriale.

L'impianto deve essere in grado di alimentare tutte le utenze sui tre turni e queste, per semplicità, possono essere modellate come ugelli semplicemente convergenti, secondo lo schema seguente:

Turno	Quantità	Sezione [mm ²]	Pressione [bar]	Percentuale di impiego
I	8	3	2.5	30
I	20	4.5	1.7	40
I	5	3	2	50
II	8	3	2.5	30
II	23	4.5	1.7	40
II	7	3	2	50
III	4	3	2.5	50
III	10	4.5	1.7	60
III	8	3	2	70

La rete di distribuzione può essere assimilata ad una maglia di lunghezza 80 m a cui si allacciano le varie utenze, ognuna preceduta da un adeguato riduttore di pressione.

Il candidato, facendo le dovute ipotesi, valuti:

1. La portata di aria necessaria nei vari turni;
2. Definisca la struttura dell'impianto di stoccaggio prevedendo i necessari sistemi di trattamento aria;
3. Definisca le caratteristiche del compressore da utilizzare e le strategie di regolazione;
4. Stabilisca la pressione di stoccaggio e la dimensione del serbatoio di stoccaggio;
5. Valuti l'energia richiesta quotidianamente dall'impianto.

Tema n. 4

Un macchinario industriale deve essere progettato per lavorare 24 ore al giorno per tutti i giorni dell'anno e la durata prevista per l'impianto è di 10 anni. La progettazione delle componenti meccaniche deve quindi prevedere l'assenza di manutenzione preventiva.

Il macchinario prevede tre nastri trasportatori a tre altezze diverse, ognuno dei quali adduce i semilavorati ad una stazione *A* che si trasla verticalmente per raggiungere alternativamente i tre nastri trasportatori. La suddetta stazione riallinea i semilavorati per mezzo di vibrazione e li indirizza alla successiva lavorazione.

Si consideri che:

- Un solo motore elettrico *B* deve attivare la stazione *A* e deve essere alloggiato sulla stazione stessa; esso è un motore trifase 4 poli, che ruota a 1500 giri/min.
- Il suddetto motore *B* deve attivare una camma *C* che produce il movimento sussultorio della stazione *A* ad una frequenza di 33 Hz, idonea a far allineare ed avanzare i pezzi sulla linea;
- La parte vibrante *A* ha una forma rettangolare, una massa di 25 Kg e viene richiamata da molle *D* poste ai quattro angoli del rettangolo. Lo spostamento della tavola vibrante *A*, richiesto per ottenere il corretto allineamento dei semilavorati, è di 1 mm rispetto alla condizione di riposo. La legge d'alzata non è vincolata, può essere decisa dal progettista sulla base delle considerazioni che riterrà più opportune. Il peso dei semilavorati è trascurabile.
- Il solo motore elettrico *B* equipaggiante la stazione vibrante ha anche il compito di farla traslare verticalmente per mezzo di un accoppiamento pignone-cremagliera *E*. Una frizione elettromagnetica *F* comandata elettricamente collega il pignone al motore per effettuare la traslazione tra un livello e l'altro, mentre un inversore *G* assicura la possibilità di salita e discesa della stazione.
- I tempi di salita e discesa sono da contenere all'interno dei tre secondi considerando che lo spazio tra un livello e l'altro da coprire durante il singolo spostamento è di 1 m.
- La stazione vibrante *A* è montata su una via di corsa verticale posta lateralmente *H* che alloggia la cremagliera e i passa cavi per l'alimentazione e per il controllo. Un freno a pattino *T* immobilizza la stazione all'altezza richiesta, agendo sulla via di corsa stessa.

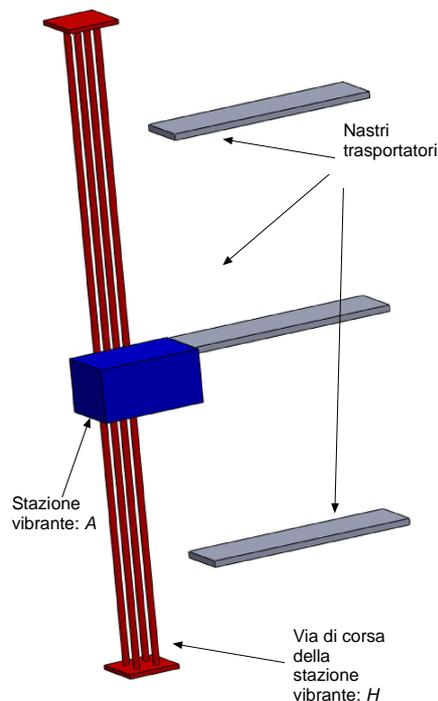


Figura 1: Schema macchinario

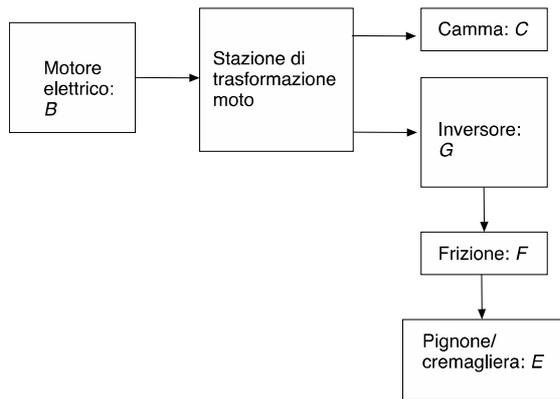


Figura 2: Schema trasmissione

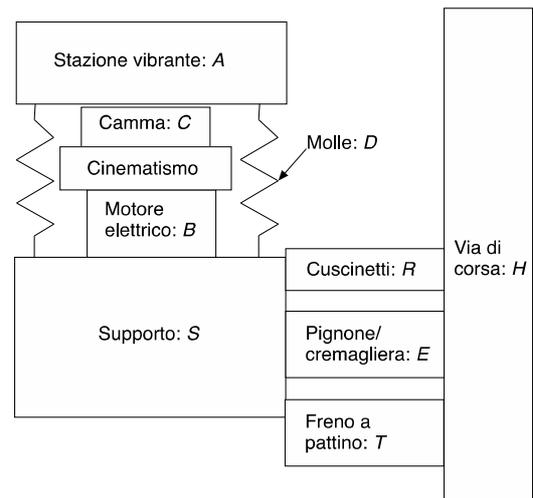


Figura 3: Schema tavola vibrante

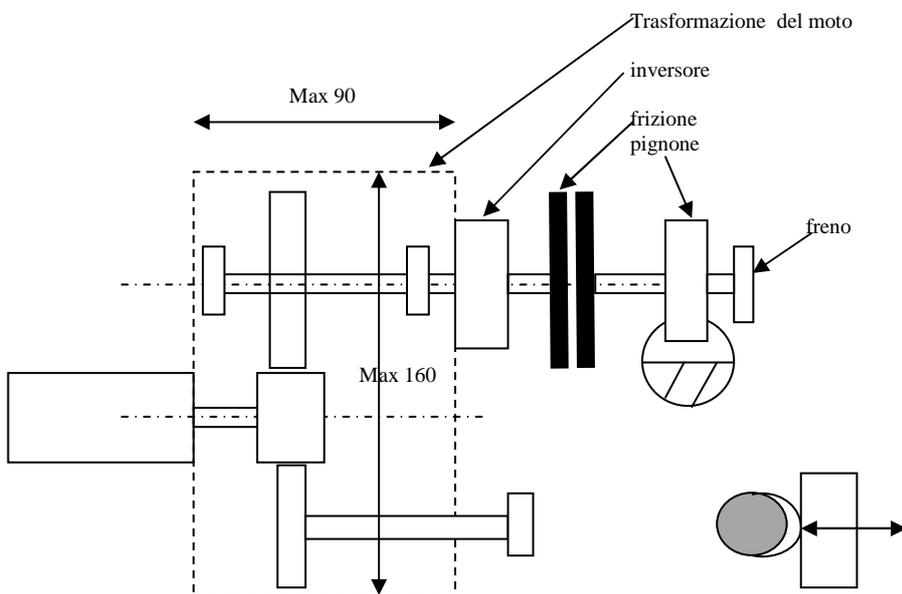


Figura 4: Dettaglio trasmissione e freno

Il candidato sviluppi un layout di massima del macchinario seguendo i punti:

- 1) definisca il sistema cinematico che dal motore porta potenza alla camma e al pignone e calcoli la potenza del motore elettrico B
- 2) il progetto strutturale della via di corsa H (in termini di tipologia di sezione, materiale e ingombro), del supporto S della stazione A alla via di corsa (in termini di layout, dimensione e materiale)
- 3) il dimensionamento dei cuscinetti R che supportano la stazione A rispetto alla via di corsa
- 4) il dimensionamento della cremagliera e pignone E ,
- 5) il dimensionamento della frizione F ,
- 6) indicare quali accorgimenti debbano essere presi affinché la macchina così concepita possa essere marcata CE in accordo con la Direttiva Macchine.

Il candidato ipotizzi i valori mancanti e ne dia giustificazione.