

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

**II Sessione 2017 - Sezione B
Settore Industriale**

Prova PRATICA del 22 dicembre 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.

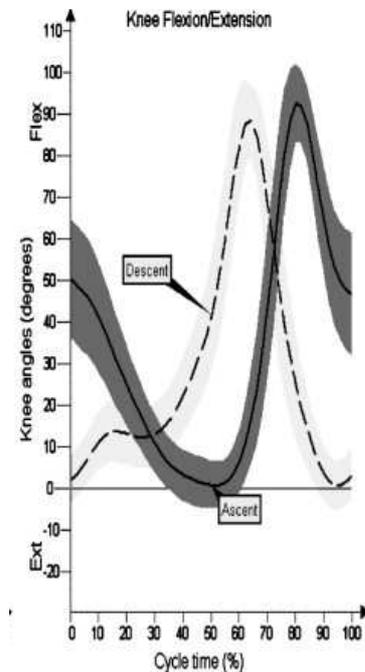
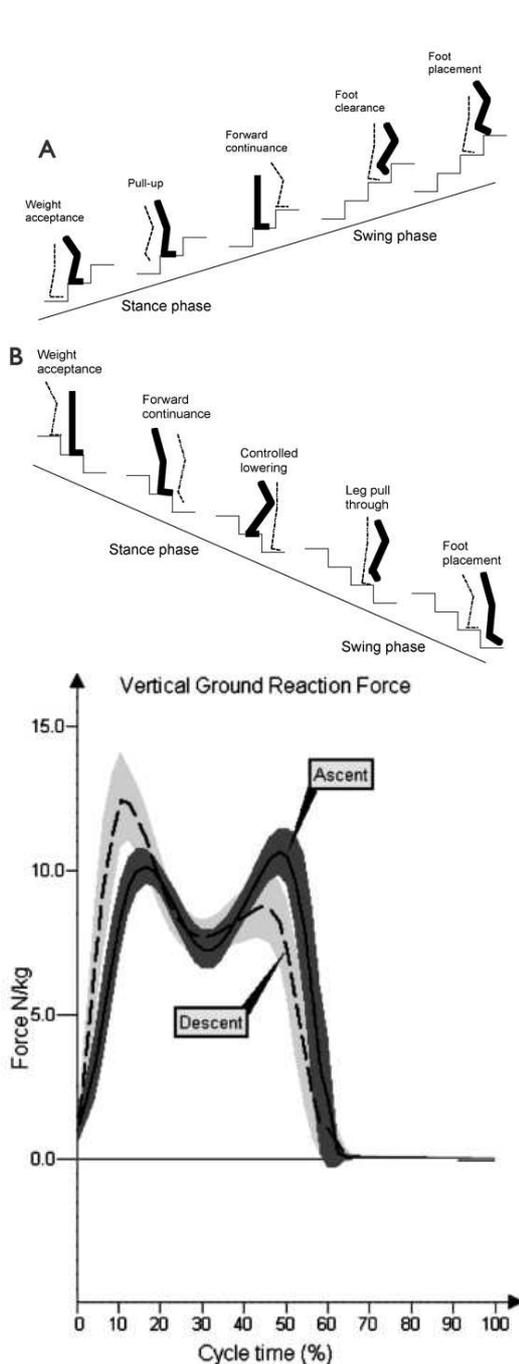
La completezza, l'attinenza e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione.

Tema n. 1

Il ginocchio umano è una articolazione indispensabile per rendere possibili i quotidiani movimenti che ci permettono ad esempio di sedere, di alzarci dal letto o da una sedia, di raccogliere qualcosa caduto per terra, di salire e scendere le scale.

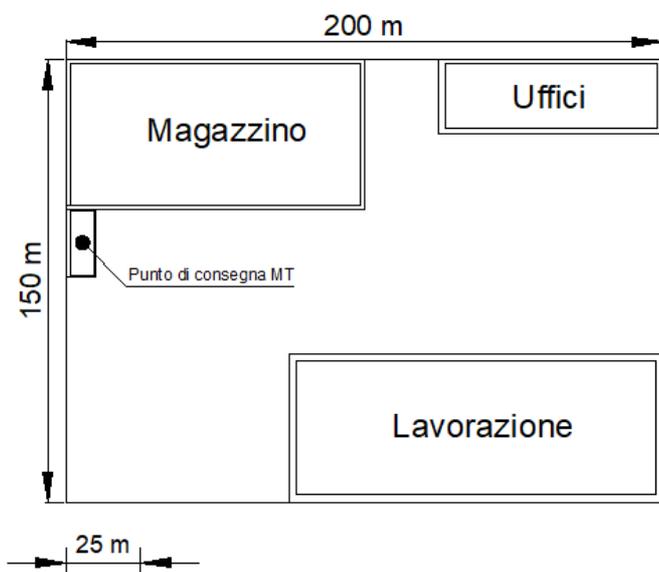
Considerando un individuo con massa corporea pari a 70 kg, utilizzando i dati angolari e quelli riguardanti la componente verticale della reazione piede-terreno forniti (*Anastasia Protopapadaki, Wendy I.Drechsler, Mary C.Cramp, Fiona J.Coutts, Oona M.Scott. Hip, knee, ankle kinematics and kinetics during stair ascent and descent in healthy young individuals. Clinical Biomechanics Volume 22, Issue 2, 2007, 203-210*), ipotizzando i parametri anatomici/geometrici necessari e ipotizzando che la prevalente azione muscolare sia quella del quadricipite, tramite un modello semplificato:

- valutare numericamente l'entità e la direzione della forza alla quale è sottoposto il piatto tibiale quando l'individuo sale e scende le scale (considerare solo la fase in appoggio);
- discutere, dimostrandolo numericamente, come varia il carico articolare in funzione dei cicli di salita e discesa.



Tema n. 2

Si consideri lo stabilimento industriale rappresentato in figura, costituito da un capannone adibito a lavorazione, un magazzino ed un edificio ad uso uffici. Gli edifici hanno le dimensioni rappresentate in pianta.



Sono noti i dati relativi alla fornitura elettrica MT nel *punto di consegna*:

- $V_n = 15$ kV trifase; neutro isolato
- $I_{cc} = 12$ kA (corrente di ctocto trifase)
- $I_F = 40$ A (corrente di guasto fase-terra)
- $t = 10$ s (tempo di eliminazione del guasto)

Il capannone adibito a lavorazione industriale richiede una potenza di 500 kW, dovuta ai carichi di forza motrice, con fattore di potenza 0,80 e 120 kW per i carichi di altra natura, con fattore di potenza 0,9.

Il magazzino richiede una potenza di 150 kW dovuta ai carichi di forza motrice, con fattore di potenza 0,87 e 60 kW per i carichi di altra natura, con fattore di potenza 0,9.

La palazzina ad uso uffici è costituita da due piani fuori terra e un piano interrato.

Il candidato, fatte le ipotesi aggiuntive che ritiene necessarie, proceda allo svolgimento dei seguenti punti:

1. Schema a blocchi, che definisca l'architettura dell'impianto di distribuzione necessario ad alimentare l'intero stabilimento.
2. Dimensionamento della cabina o delle cabine di trasformazione e delle apparecchiature di manovra e protezione in essa/e previste.
3. Schema unifilare di cabina o delle cabine di trasformazione, comprensivo dei quadri generali MT e BT.
4. Dimensionamento delle condutture, che alimentano i quadri generali BT di ciascun edificio rappresentato in figura, coordinate con i relativi dispositivi di protezione.
5. Dimensionamento del sistema di rifasamento.
6. Definizione delle caratteristiche dell'impianto di terra dello stabilimento, considerando una resistività del terreno pari a 200 Ω m.

Tema n. 3

Si consideri un edificio di civile abitazione a torre, su piano pilotis, costituito da non meno di tre piani con 4 alloggi per piano, avente dimensioni in pianta di circa 25 m * 25 m.

Il candidato scelga la disposizione degli alloggi, la suddivisione interna dei vani e la loro esposizione, formuli delle ipotesi realistiche in merito alla stratigrafia delle pareti opache e alle caratteristiche delle superfici vetrate, giustificandole alla luce della legislazione/normativa vigente.

Stimi i carichi termici invernali, effettui il dimensionamento di massima del generatore di calore e, con riferimento ad un alloggio, il dimensionamento dei corpi scaldanti, nella ipotesi che l'edificio sia ubicato in una località per la quale la temperatura esterna minima di progetto valga -10°C.

Il candidato proponga, per l'edificio oggetto di studio, uno schema funzionale di rete di distribuzione del fluido termovettore ed inoltre effettui il dimensionamento di massima delle colonne montanti e dei collettori a valle del generatore di calore; elenchi e commenti infine gli accessori di cui deve essere dotato il generatore di calore.

Il candidato faccia delle ipotesi realistiche per eventuali dati mancanti.

Tema n. 4

PARTE A

Il candidato esprima una propria valutazione di equilibrio economico-finanziario d'impresa sulla base dei seguenti indicatori evidenziati negli anni 2015 e 2016:

	2016	2015
ROI	27,0%	31,0%
ROS	29,1%	29,5%
Costi fissi operativi	440	400
BEP	637	559
Capitale circolante netto vs ricavi	35%	32%
Leva finanziaria	1,96	1,58
Ammortamenti	10% costi fissi operativi	10% costi fissi operativi

In relazione ai suddetti indicatori economico-finanziari, il candidato rediga un rendiconto finanziario per il 2016 ed esprima una propria opinione argomentata rispetto alle priorità gestionali più coerenti con il perseguimento di condizioni di equilibrio.

PARTE B

In relazione alle informazioni di sintesi della società CESVP SpA di cui alle seguenti tab. 1 e 2, il Candidato ne calcoli, dopo averne illustrato il significato, il profitto economico ed il valore economico al 31 dicembre 2015 e 2016.

Tab.1 – Informazioni economico-finanziarie

	2016	2015
Ricavi	8.000	7.600
Costi operativi	5.300	5.100
Aliquota fiscale	30%	30%
Incidenza del capitale circolante netto operativo vs ricavi	28%	26%
Capitale fisso netto operativo	4.000	3.800
Patrimonio netto	3.000	2.700
Costo dell'indebitamento finanziario netto	4,5%	5,0%

Tab. 2 – Informazioni integrative

Informazioni integrative	2016	2015
Tasso di rendimento dei titoli di stato decennali	+1,25%	+1,50%
Premio medio per gli investimenti rischiosi	+4,00%	+3,90%
Coefficiente di rischio sistematico unlevered	0,98	1,04
Durata del vantaggio competitivo	7,5 anni	7 anni
Tasso di sviluppo	+3,5%	+2,5%

Il candidato identifichi le variabili guida del valore economico e i fattori determinanti sia del rischio operativo e finanziario d'impresa sia della durata del vantaggio competitivo.

PARTE C

Il candidato evidenzi il percorso logico di determinazione della politica di prezzo (pricing) di un'impresa identificando opportunamente le principali variabili da considerare.

Tema n. 5

Un particolare macchinario industriale prevede di essere approvvigionato di aria compressa per il suo funzionamento. Per garantire una costanza di alimentazione e di pressione di esercizio, è previsto di installare un compressore volumetrico a stantuffi a bordo della macchina stessa e di accompagnarlo con il relativo serbatoio di accumulo e sistema di trattamento aria.

Al compressore in oggetto è richiesto di processare 1350 l/min di aria aspirata in condizioni ambiente standard e una pressione di esercizio massima di 15 bar. Dato il notevole salto di pressione, la fase di compressione è realizzata con un compressore bistadio con opportuno sistema di refrigerazione intermedia. Si ipotizzi, in fase preliminare:

1. coefficiente volumetrico dei due stadi pari a 0.8;
2. fasi di compressione ed espansione isoentropiche;
3. il trascinamento del compressore mediante motore elettrico asincrono trifase a 2 poli, con scorrimento del 5%.

Il compressore è montato a bordo macchina e per tanto deve essere montato su un opportuno sistema di isolamento onde ridurre al minimo le vibrazioni indotte alla macchina.

La progettazione delle componenti meccaniche deve prevedere l'assenza di manutenzione preventiva e consentire al sistema di lavorare 24 h al giorno per 10 anni.

Il candidato dimenzi:

- a) **il motore elettrico necessario al funzionamento del compressore;**
- b) **il sistema di trasmissione tra motore e compressore, giustificando la scelta effettuata.** Si ricorda che occorrerebbe ridurre il più possibile le dimensioni del sistema per poterlo agevolmente montare a bordo macchina;
- c) **il dispositivo di accoppiamento tra sistema di trasmissione e albero a gomiti del compressore;**
- d) **il sistema di supporto del compressore e del motore e il collegamento filettato che vincola il motore e il compressore al sistema di supporto;**
- e) **la forma e lo spessore dei mantelli del serbatoio sapendo che esso ha un volume di 500 l;**
- f) **le molle che azionano la piastra di aspirazione e scarico del compressore (considerare le molle come a lamina);**
- g) **indicare quali accorgimenti debbano essere presi affinché la macchina così concepita possa essere marcata CE in accordo con la Direttiva Macchine e quali altre direttive possano dover essere considerate per la messa in esercizio della macchina.**

Il candidato ipotizzi i valori mancanti e ne dia giustificazione.

Tema n. 6

Si chiede di sviluppare il progetto di massima di un compressore volumetrico a stantuffi i cui dati di progetto sono:

- Portata d'aria aspirata: 1350 l/min. valutata alle condizioni ambiente standard;
- Pressione di mandata: 15 bar;
- Accoppiamento diretto con motore asincrono trifase ($f = 50$ Hz).

Il candidato esamini criticamente:

- a) la soluzione di compressore monostadio;
- b) la soluzione di compressore bi-stadio;
- c) la soluzione di compressore bi-stadio con refrigeratore intermedio;

ed identifichi la soluzione da proporre.

Con riferimento alla soluzione proposta, il candidato:

- d) dimensioni il motore elettrico impiegato;
- e) valuti corsa ed alesaggio dei compressori;
- f) dimensioni il sistema di refrigerazione del compressore, con eventuale refrigeratore intermedio, e di post-refrigerazione pre-immissione nel serbatoio di stoccaggio, prevedendo l'impiego di scambiatori aria-olio;
- g) dimensioni il serbatoio di mandata.

Il candidato assuma tutti i dati che ritiene necessari, dopo averne data dovuta motivazione.