

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE JUNIOR
PRIMA SESSIONE 2014**

PROVA PRATICA
12 novembre 2014

SETTORE INDUSTRIALE JUNIOR
Sottosettore MECCANICO-GESTIONALE-INDUSTRIALE

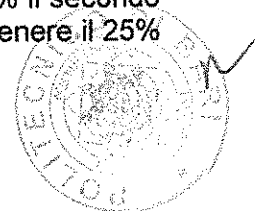
TEMA N.1

Si rediga il piano economico finanziario (PEF) relativo alla realizzazione e gestione di un nuovo parcheggio multipiano localizzato in un centro urbano. L'opera è commissionata dall'ente pubblico comunale e affidata in concessione ad una società privata.

Voci di costo	
Costo di investimento	11.800.000 €
Costo per utenze	1% costo investimento
Spese generali	2% costo investimento
Spese assicurazione	1% costo investimento
Costo di manutenzione ordinaria (annuale)	1% costo investimento - annuo
Costo di manutenzione straordinaria (quinquennale)	4% costo investimento – ogni 5 anni di gestione
Costo del personale	Costo annuo per addetto = 25.000 € Numero addetti = 3
Scheduling	
Tempo di costruzione	3 anni
Periodo di concessione	20 anni
Avvio gestione operativa	al 4° anno
Funzionalità servizio	
Posti auto	830
Posti destinati a parcheggio a rotazione	70%
Posti destinati a parcheggio pertinenziale in locazione	30% Di cui: - 40% locazione pluriennale - 60% locazione annuale
Occupazione media giornaliera parcheggio a rotazione	7 ore
Voci di ricavo	
Tariffa oraria parcheggio	1.5 €/h
Canone di locazione pluriennale	40.000 €
Canone di locazione annuale	2.400 €

Seguendo il cronoprogramma dei lavori di costruzione, si ipotizzi che il costo dell'investimento sia dilazionato secondo le seguenti percentuali: 30% il primo anno; 30% il secondo anno; 40% il terzo anno.

Si ipotizzi di riuscire ad affittare tutti i posti auto del parcheggio pertinenziale dal 3° anno di gestione (dopo aver completato la realizzazione del parcheggio), anno in cui le attività vanno a regime. Si ipotizzino inoltre le seguenti cessioni dei posti auto: 25% il primo anno; 35% il secondo anno; 40% il terzo anno. Anche per i posti auto a rotazione, si ipotizzi di riuscire ad ottenere il 25%



dei ricavi totali il primo anno di gestione, e di riuscire ad incrementare tale percentuale a 60% nel 2°, e arrivare a regime il 3° anno (100%) di gestione.
Utilizzando opportuni indicatori, si valuti la redditività dell'investimento, facendo appropriate ipotesi sul tasso di attualizzazione da utilizzare nella valutazione dell'investimento.
Condurre l'analisi dei cash flow nell'ipotesi di moneta corrente, fissando un tasso di inflazione annuo costante del 1,5% (come da Tasso di Inflazione Programmata 2014).

TEMA N.2

Il candidato esegua la progettazione di un riduttore coassiale usando i seguenti dati:
Potenza di ingresso 10 kW, velocità in ingresso 3000 giri/min, velocità in uscita 150 giri/min.
Effettuare il dimensionamento dei componenti meccanici.

TEMA N.3

Si progetti un impianto di sollevamento che gestisca una portata di acqua di 100 l/s, trasferendola da un serbatoio a contatto con l'ambiente esterno ad un grande serbatoio in pressione (pressione relativa 2 bar), a 30 metri di altezza rispetto al primo.
Il candidato fornisca uno schema, con relativa descrizione, delle caratteristiche principali dell'impianto da realizzare, e ne effettui il dimensionamento, indicando la metodologia di calcolo adottata. Si identifichi la pompa adatta allo scopo, riportandone i grafici caratteristici, e, tramite gli opportuni rendimenti, si ricavi la potenza richiesta al motore di comando. Si calcoli inoltre l'altezza massima di installazione della pompa per evitare la cavitazione.



TEMA N.4

Il componente riportato in figura 1 deve essere realizzato in acciaio C45 (caratteristiche meccaniche in Tabella 1) partendo da una lamiera di dimensioni 350mm x 700mm x 15mm e senza alcuna saldatura.

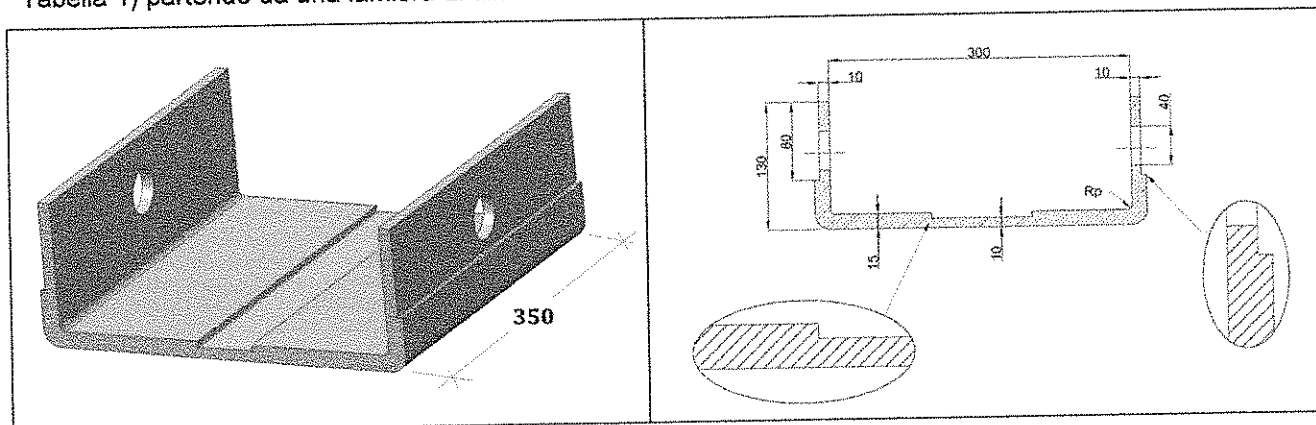


Figura 1

Modulo di Young (Gpa)	Lavorazioni a caldo				Lavorazioni a freddo					Temperatura di Ricottura (°C)
	Curva di flusso ($\epsilon=0.5$)			ϵ_T (%)	Curva di flusso		σ_{sn} (MPa)	UTS (MPa)	ϵ_T (%)	
	T(°C)	C(MPa)	m		K (MPa)	n				
207	800	180	0.07	45	960	0.12	410	700	22	790-870
	1000	120	0.13	60						

Tabella 1

Il raggio di raccordo tra le pareti verticali e il fondo del componente (indicato con R_p in figura 1) non ha funzione strutturale ed il suo valore va definito dal candidato in modo tale da risultare tecnologicamente fattibile.

L'azienda manifatturiera che esegue la lavorazione del componente dispone di due reparti (A e B): uno attrezzato per eseguire lavorazioni per deformazione plastica (reparto A) ed uno per eseguire lavorazioni per asportazione di truciolo (reparto B). In particolare l'azienda dispone nel reparto A di: flangiatrice, calandra, laminatoio, pressa piegatrice idraulica; nel reparto B dispone di: centro di tornitura doppio mandrino, fresatrice CNC, trapano a colonna, rettifica senza centri, mola, alesatrice.

Adottando le opportune ipotesi e giustificando le scelte operate su processi produttivi, parametri di lavorazione ed utensili, il candidato:

8. definisca la sequenza delle operazioni da eseguire per la realizzazione del componente in figura 1;
9. definisca le caratteristiche degli utensili e delle attrezzature da adoperare;
10. scelga i parametri di lavorazione per ciascuna delle operazioni individuate;
11. dimensiona le macchine (dati di targa in termini di forza/coppia e/o potenza max), da utilizzare per l'esecuzione di ciascuna delle lavorazioni;
12. stimi i tempi macchina complessivi per la realizzazione del componente in figura 1;
13. progetti il ciclo di lavorazione compilando il cartellino di lavorazione in accordo con lo schema di seguito

FASE	SOTTO FASE	OPERAZ.	RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA DELLA LAVORAZIONE	UTENSILI	MACCHINA	PARAMETRI DI PROCESSO (specificare Unità di Misura)			TEMPO

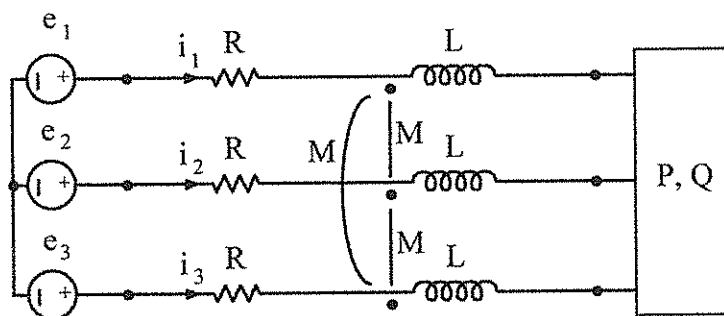
**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
PRIMA SESSIONE 2014**

PROVA PRATICA
12 novembre 2014

SETTORE INDUSTRIALE JUNIOR
Sottosettore ELETTRICO-AUTOMAZIONE

TEMA N.1

Un generatore trifase alimenta un carico equilibrato mediante una linea costituzionalmente simmetrica, come mostrato in figura.



Le tensioni di fase del generatore hanno i seguenti valori

$$e_1 = 310 \sin(314t)$$

$$e_2 = 310 \sin(314t - 2\pi/3)$$

$$e_3 = 310 \sin(314t + 2\pi/3)$$

ed i parametri della linea valgono:

$$R = 1 \, \Omega \quad L = 15 \, \text{mH} \quad M = 5 \, \text{mH}$$

Nell'ipotesi che il circuito funzioni a regime e che il carico assorba le seguenti potenze attiva e reattiva

$$P = 1200 \, [\text{W}] \quad Q = 900 \, [\text{VAR}]$$

determinare:

- 1 - i fasori delle tensioni stellate sul carico;
- 2 - i moduli dei possibili valori delle impedenze equivalenti del carico collegate a triangolo;
- 3 - il valore delle capacità dei condensatori di rifasamento, da collegare a stella, per portare al valore 0,9 il fattore di potenza all'arrivo della linea.

TEMA N.2

Dimensionare (protezione, cavi energia, cavi segnale) le seguenti partenze motore:

- c. motore trifase asincrono, avviamento diretto, $P = 7.5 \text{ kW}$, $V = 400 \text{ V}$, $\cos \phi = 0.7$, lunghezza linea $L = 35 \text{ m}$;
- d. motore trifase asincrono, avviamento stella-triangolo, $P = 23 \text{ kW}$, $V = 400 \text{ V}$, $\cos \phi = 0.75$, lunghezza linea $L = 45 \text{ m}$.

Ipotizzare una corrente di cto cto nel quadro pari a $I_{ccp} = 12,3 \text{ kA}$.

Fissare in autonomia ogni dato non fornito ma necessario/utile per il dimensionamento.

Redigere:

- lo schema di potenza;
- lo schema funzionale ipotizzando per entrambi i motori un avviamento/stop manuale e
 - ✓ per il motore (a) un avviamento con sensore di massimo livello;
 - ✓ per il motore (b) un avviamento con sensore di minima pressione.

TEMA N.3

Sia assegnato il sistema in anello chiuso in figura, con $G_p(s) = \frac{1}{(s+1)(s+10)}$.

In luogo del controllore $G_c(s)$ si adotti e si tiri un regolatore standard scegliendolo tra un Proporzionale (P), un Proporzionale-Derivativo (PD), o un Proporzionale-Integrale-Derivativo (PID) (con azione derivativa ideale nel caso del PD e del PID), in modo che il sistema in anello chiuso soddisfi le seguenti specifiche:

- Errore a regime nullo quando è applicato un gradino in ingresso;
- Errore a regime inferiore al 10% quando in ingresso è applicata una rampa di pendenza unitaria;
- Risposta al gradino sotto-smorzata, con sovraelongazione inferiore al 25%;

Considerato il sistema in anello chiuso in cui si inserisce il regolatore tarato al punto precedente:

- Si determini la posizione dei poli in anello chiuso;
- Si determinino gli errori di posizione, velocità e accelerazione;
- Nel caso in cui sia stato adottato un PD o un PID, si scriva la funzione di trasferimento del regolatore con approssimazione del contributo derivativo, supponendo che la banda di pulsazioni di interesse sia $[0,30] \text{ rad/s}$;
- Si specifichi (motivando la risposta) se e in quali condizioni si abbia reiezione nell'anello di controllo di disturbi a gradino, a rampa, a rampa parabolica;
- Si scrivano le espressioni della funzione di trasferimento del regolatore nelle forme parallela (forma additiva) e in cascata (forma moltiplicativa), e si disegnino i relativi schemi a blocchi.

