

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Iunior
II Sessione 2008**

Settore Civile-Ambientale

I Prova scritta

TEMA 1 (Civile)

Il candidato descriva il passaggio dalla teoria del “corpo elastico lineare” teorico alla semplificazione del De Saint Venant per gli elementi strutturali di tipo trave. Discuta sull'utilità di tale teoria, sulle reali applicazioni pratiche e sugli eventuali errori/approssimazioni insiti in tale trattazione.

TEMA 2 (Edile)

Sistemi costruttivi e forma dell'edificio nell'architettura moderna e contemporanea.

II prova scritta – Civile

Il candidato descriva i passi e la metodologia per definire correttamente e con sufficiente precisione i carichi agenti su di una struttura.

Prova progettuale – Civile (Strutture)

E' data una pensilina di forma ad L rovesciata, per la protezione di un parcheggio per autobus.

Le dimensioni della pensilina:

- altezza della copertura: 6 m
- larghezza dello sbalzo di copertura: 4 m
- lunghezza del modulo: 12 m

Il candidato esegua la progettazione e la verifica degli elementi strutturali principali (solaio, travi, pilastri, fondazioni) assumendo:

- materiale = cemento armato, $R_{ck}=30$ MPa, $F_{yk}=44$ k
- carichi verticali accidentali pari a 1000 N/m²
- carichi orizzontali nulli
- tensione di contatto ammissibile in fondazione pari a 2 kg/cm, a circa -2 m dal piano campagna.

Il calcolo deve essere accompagnato da disegni schematici degli elementi strutturali, nonché da una pianta, prospetto e sezione del sistema complessivo, in scala opportuna.

Settore Industriale

I Prova scritta

Il candidato svolga uno dei seguenti temi:

TEMA 1 (Gestionale)

Si fornisca una classificazione degli impianti industriali in base ai diversi criteri di analisi conosciuti dal candidato.

TEMA 2 (Disegno di Macchine)

Il candidato illustri i principali sistemi di quotatura unificati evidenziando criteri e limiti di applicazione di ognuno, completando la discussione con opportuni esempi di disegni di componenti meccanici a scelta, comprensivi anche delle tolleranze dimensionali necessarie e delle indicazioni relative allo stato delle superfici.

TEMA 3 (Fisica Tecnica)

Il candidato descriva i dispositivi che utilizzano lo scambio termico per trasferire calore da un fluido ad un altro (scambiatori di calore), le possibili applicazioni ed i relativi metodi di calcolo.

II prova scritta – Disegno di macchine

Il candidato illustri in sintesi le tipologie di filettature unificate, descrivendone i parametri geometrici principali e le applicazioni industriali.

Affronti in particolare le seguenti tematiche:

1. Tecnologie di fabbricazione degli elementi filettati.
2. Dimensionamento di massima di una filettatura metrica.
3. Esecuzione di un disegno di una vite a filettatura metrica e testa esagonale con tutte le indicazioni dimensionali e specifiche necessarie.
4. Esecuzione di un particolare in sezione del montaggio di due piastre collegate mediante prigioniero e dado con sistema antisvitamento a sicurezza assoluta.

Settore Civile-Ambientale

II prova scritta – Edile

Il candidato esponga i criteri di progettazione di un edificio residenziale a schiera.

Il tema va svolto nella forma di una relazione progettuale generale, con l'eventuale uso di schemi grafici, toccando gli aspetti funzionali, distributivi, costruttivi, statici, ecc.

Prova progettuale – Edile

Progettare una casa di abitazione individuale ad un piano circondata da un giardino. La casa deve comprendere un soggiorno, una cucina, due camere da letto e un bagno. Deve anche essere prevista una rimessa per un posto auto.

Disegnare:

- 1) planimetria generale (scala 1:100);
- 2) pianta (scala 1:50) con indicazione della struttura portante;
- 3) prospetti e una sezione (scala 1:50);
- 4) indicazione dei materiali e delle tecniche costruttive adottate.

Settore Industriale

II prova scritta – Gestionale (Impianti industriali)

Impianti di approvvigionamento e distribuzione di acqua di processo per stabilimenti industriali manifatturieri: il candidato tratti i principali criteri di dimensionamento e le alternative di configurazione in relazione agli elementi costituenti l'oggetto dell'analisi e, mantenendosi nei limiti delle sue

competenze professionali, approfondendo in particolare gli aspetti connessi con sorgenti, pompe, serbatoi, tubazioni, esemplificando la trattazione attraverso l'assunzione di un insieme di plausibili valori per le caratteristiche variabili di interesse.

Prova progettuale – Impianti Industriali

Si deve realizzare un nuovo impianto per la produzione di vettovaglie in materiale plastico basato su due distinte tecnologie, la termoformatura e lo stampaggio ad iniezione.

I prodotti da realizzare sono stati raggruppati in famiglie da realizzare secondo i formati ed i volumi produttivi riportati in tabella I.

Le sequenze di operazioni necessarie per la produzione dei prodotti sono riportate nella tabella II, insieme ai macchinari richiesti per la loro esecuzione ed alle relative potenzialità produttive teoriche (comprendenti però i tempi per le operazioni di carico e scarico).

I macchinari da utilizzare per la realizzazione dei cicli stessi sono riportati, insieme al loro costo e alle loro caratteristiche tecniche, nella tabella III.

Si tenga inoltre conto delle seguenti informazioni di carattere generale:

- ❑ apertura dell'impianto 220 gg/anno per 5 gg/settimana, per 3 turni da 8 h al giorno;
- ❑ costo aziendale della manodopera pari a circa 25.000 €/anno per i turni diurni, 30.000 €/anno per il turno notturno;
- ❑ gli operatori saranno occupati prevalentemente nel controllo delle macchine (caratterizzate da un buon livello di automazione) e nelle altre operazioni produttive (carico/scarico pezzi, attrezzamenti e sostituzione degli utensili usurati). Si assuma che mediamente è necessario un operatore ogni due macchinari ma che termoformatura, stampaggio e confezionamento non possano condividere le stesse risorse.

Il candidato, formulando delle ipotesi coerenti per i dati mancanti, determini:

- ❑ il layout più adeguato alla produzione, da rappresentare schematicamente su una pianta rettangolare di proporzioni 1:2;
- ❑ il numero totale dei macchinari;
- ❑ il numero totale di addetti alla produzione;
- ❑ i costi di acquisto e di esercizio dell'impianto.

TABELLE ALLEGATE

Tabella I – Prodotti e volumi di produzione richiesti

<i>Prodotto</i>	<i>Pallet/sett</i>	<i>Dimensioni Pallet (n°scatole)</i>	<i>Dimensioni scatola (kg)</i>	<i>Materia prima (gr/u)</i>
A	170	32	5	5
B	200	32	6	8
C	250	32	7	10
D	40	32	11	8
E	50	32	15	13
F	60	8	17	15
G	160	8	5	4
H	60	8	15	4
I	160	8	7	5

Per i primi 5 prodotti è utilizzata una lavorazione di termoformatura; per i restanti è utilizzata una lavorazione con stampaggio ad iniezione

Tabella II – Cicli di produzione

TERMOFORMATURA			
Id	Fase	Tipo Macchina	TC
T1	ESTRUSIONE	ESTRUSORE	8 u/s
T2	BOBINATURA	BOBINATRICE	*
T3	TERMOFORMATURA	TERMOFORMATRICE	7 u/s
T4	TRANCIATURA	TRANCIATRICE	*
I	CONFEZIONAMENTO	INSCATOLATRICE	20 scatole/h
P	CONFEZIONAMENTO	PALLETtizzATORE	*

Il materiale granulare viene estruso e trasformato in film che deve essere immediatamente sbobinato. Successivamente il film può essere scaldato, fatto aderire allo stampo e quindi raffreddato nella termoformatrice, quindi la tranciatrice elimina con un taglio netto la bava attorno al prodotto. Il prodotto finito può quindi essere successivamente inscatolato e quindi confezionato in pallet.

STAMPAGGIO AD INIEZIONE			
Id	Fase	Tipo Macchina	Pezzi per ora
S1	INIEZIONE	PRESSA AD INIEZIONE	4 u/s
I	CONFEZIONAMENTO	INSCATOLATRICE	20 scatole/h
P	CONFEZIONAMENTO	PALLETtizzATORE	*

Il materiale granulare viene inviato direttamente nella pressa ad iniezione che gli conferisce la forma definitiva. Il prodotto finito può quindi essere successivamente inscatolato e quindi confezionato in pallet.

*: Si adegua alla cadenza produttiva della macchina precedente.

Tabella III– Tabella macchine

Id	Tipo Macchina	Tempo Setup (min)	Energia Elettrica (kW)	Acqua (m³/h)	Ingombro	Costo Macchina e attrezzature (€)
T1	ESTRUSORE	180	185	---	10m x 5m	415.000
T2	BOBINATRICE	Asserv.	---	---	5m x 5m	105.000
T3	TERMOFORMATRICE	120	25	10	8m x 5m	95.000
T4	TRANCIATRICE	Asserv.	5	---	4m x 5m	50.000
S1	PRESSA AD INIEZIONE	120	35	10	8m x 5m	205.000
I	INSCATOLATRICE	30	15	---	4m x 5m	15.000

P	PALLETtizzATORE	---	15	---	4m x 5m	25.000
---	-----------------	-----	----	-----	---------	--------

*: si considerino i costi di acquisto e installazione ammortizzabili al 16% annuo

Setup

Termoformatrice e Pressa ad iniezione necessitano di tempi di setup significativi ad ogni cambio prodotto per il cambio degli stampi.

Particolare attenzione va posta all'Estrusore perché nonostante in questa fase il prodotto si possa assumere indifferenziato, il macchinario necessita di lunghi tempi per ogni singolo riavvio che causa anche una significativa produzione di scarti (quantificabile in c.a 1 ora di produzione).

Guasti

Si assuma che i macchinari, ad eccezione dell'estrusore, presentino un tempo medio di funzionamento tra due guasti successivi di 98 ore ed un tempo medio per il ripristino del funzionamento pari a 2 ore.

Per l'estrusore si assuma invece un tempo medio di funzionamento tra due guasti successivi di 392 ore ed un tempo medio per il ripristino del funzionamento pari a 8 ore (comprensivo delle operazioni di riavvio citate precedentemente).

Microfermate e rallentamenti

Si assuma che le perdite di velocità per microfermate e rallentamenti siano mediamente pari:

- al 5 % del tempo operativo se il macchinario lavora un unico articolo;
- al 10 % del tempo operativo se il macchinario lavora più di un articolo.

Scarti e sfridi

Si assuma una percentuale media di sfridi pari al 2% del prodotto che vengono realizzati presso la tranciatrice.

Sia assumano trascurabili gli sfridi per lo stampaggio ad iniezione.

Si assuma una percentuale media di prodotti difettosi pari al 3% (si assuma per semplicità che i prodotti difettosi siano tutti individuati ed allontanati immediatamente prima del confezionamento).

Settore dell'Informazione

I Prova scritta

Il candidato svolga il seguente tema:

TEMA 1 (Elettronica)

Sulla base della propria esperienza, il candidato discuta sul metodo di studio più idoneo per proseguire nell'acquisizione consapevole della conoscenza del mondo dell'elettronica.

TEMA 2 (Telecomunicazioni)

Si disegni e si commenti l'architettura di un generico sistema di trasmissioni in banda base

II prova scritta – Telecomunicazioni

Si discuta l'architettura di un ricevitore che opera con il criterio della Massima Verosimiglianza.

Prova progettuale - Telecomunicazione

1) Sia assegnato un sistema di trasmissione numerico impiegante la modulazione binaria. Per semplificare la ricezione il segnale si suppone accompagnato da un residuo di portante. Il segnale emesso sia del tipo:

$$s(t) = \sqrt{\frac{2}{T_b}} \sin[2\pi f_0 t + \varphi x(t)] \quad (1)$$

ove T_b rappresenta l'intervallo di bit, φ è una costante, f_0 è la frequenza portante e $x(t)$ è la forma d'onda in banda base che trasporta l'informazione:

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n p(t - nT_b) \quad (2)$$

con $p(t) = \text{rect}(t/T_b)$ impulso rettangolare di durata T_b e $a_n \in \{ \pm 1 \}$ è la sequenza di informazione puramente casuale.

1.1 Dopo aver ricavato valor medio statistico e autocorrelazione di $x(t)$, indicare se esso è stazionario in senso lato, ciclostazionario in senso lato.

1.2 Mostrare che la (1) può essere espressa nella forma:

$$s(t) = s_c(t) + s_d(t)$$

e fornire espressioni analitiche per la componente armonica indipendente dai dati (residuo di portante), $s_c(t)$, e per la componente d'informazione (modulata dai dati), $s_d(t)$.

1.3 Trovare il valore di φ , $0 < \varphi \leq \pi/2$, tale che la potenza del residuo di portante, $s_c(t)$, risulti un quarto della potenza della componente d'informazione, $s_d(t)$ (ossia inferiore di 4,8 dB).

Tabella IV – Costi

Materie prime

Si consideri oltre al materiale granulare necessario per la produzione, le scatole necessarie per il confezionamento dei prodotti finiti.

Materia Prima	Costo (€/kg)
Materiale granulare	1,70
Scatole	0,50

Fabbricato, Terreno ed Edifici

Si includa sotto tale voce il capannone contenente le unità produttive, il terreno (8 volte il capannone), la palazzina uffici-servizi (1/6 le dimensioni del fabbricato) e le opere di urbanizzazione necessarie (1/10 del costo totale).

La tabella seguente riporta i costi e la metratura necessaria:

Voce/Costo	€/m²
Terreno	25
Opere di urbanizzazione	N.A.
Fabbricato	270
Palazzina	1.000

Impianti generali

Il costo degli altri impianti è rapportato al metro quadro di capannone industriale.

Impianto	Costo	Anni ammortamento
Impianti generali (riscaldamento, illuminazione, f.e.m., acqua industriale e potabile, aria compressa)	80 €/m ²	5
Sistema di movimentazione	50 €/m ²	5
Altro (portoni, scaffalature, ecc.)	100.000 €	5

Il costo annuo di manutenzione può essere valutato come il 5% del costo di acquisto di macchinari e impianti.

Servizi di impianto

Energia Elettrica	0,15 €/kWh
Riscaldamento (intero impianto)	400 Mcal/h - 0,1 €/Mcal
Acqua	0,5 €/m ³

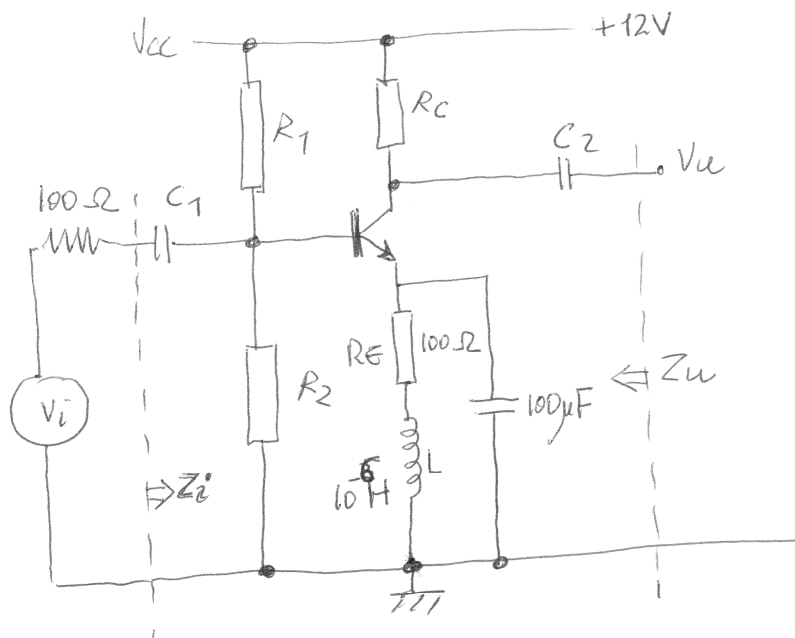
Esame di stato prova del 5 Dicembre 2008
Ingegneria Elettronica: Junior
2° prova

Dato il circuito rappresentato in figura si determini:

1. Il punto di lavoro

Ed in regime di piccoli segnali

2. Guadagno in tensione e il valore della tensione di uscita (V_u) se $V_{in} = 10^{-3} \sin(2\pi ft)$
3. Guadagno in corrente
4. Impedenza di ingresso Z_{in}
5. Impedenza di uscita Z_{out}



DATI: $V_{CC} = 12V$; $V_{CE} = 3V$; $I_C = 20mA$; $\beta = 100$
 $h_{ie} = 200\Omega$; $C_1 = C_2 = 1,59 \cdot 10^{-7} F$; $f_{avv} = 1KHz$
 $V_{BE} = 0,6V$; $R_E = 100\Omega$; $L = 1\mu H$