

**ESAMI DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA  
PROFESSIONE DI INGEGNERE SEZIONE A**

**I Sessione Giugno 2008**

1° PROVA SCRITTA DEL 26.06.2008 - TEMI ASSEGNATI

SEZIONE INDUSTRIALE

TEMA N.1

Il candidato illustri come affronterebbe il problema della sicurezza nell'ambito del settore Industriale e faccia riferimento ad esempi applicativi relativi alla propria esperienza

TEMA N.2

Il candidato descriva quale potrebbe essere, secondo la sua opinione, il contributo dell'ingegnere nell'aumentare la competitività nel mercato globale di una piccola azienda operante nel settore meccanico-industriale.

*M. Scambi*  
*D. Di Stefano*  
*Alberici*  
*P. Basso*  
*M. M. M.*

*F. F.*  
*G. G.*  
*Z. Z.*

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PER LAUREATI IN INGEGNERIA (LS - Sezione A)

**SETTORE INDUSTRIALE**  
**I Sessione - 2008**

2° Prova scritta - 03 luglio 2008

TEMA n. 1

Al candidato è richiesta la produzione di una relazione progettuale per lo sviluppo di un sistema automatico per il controllo di velocità di un asse motore. Al candidato è data facoltà di scegliere la tipologia del motore elettrico per specificare la relazione progettuale. Nella relazione si chiede di evidenziare i criteri di progettazione, le verifiche e i collaudi ipotizzabili e, ove presente, la normativa di riferimento.

TEMA n. 2

I collegamenti nella progettazione meccanica. Il candidato illustri le tecniche di giunzione di sua conoscenza, utilizzate nelle costruzioni meccaniche, analizzandone le caratteristiche, gli impieghi e le relative problematiche.

TEMA n. 3

Scambio termico monofase: il candidato illustri i principi, i metodi di calcolo dei coefficienti di scambio termico e delle prestazioni globali degli scambiatori di calore.

TEMA n. 4

Fare una trattazione dettagliata delle tecniche di gestione dei materiali a fabbisogno.

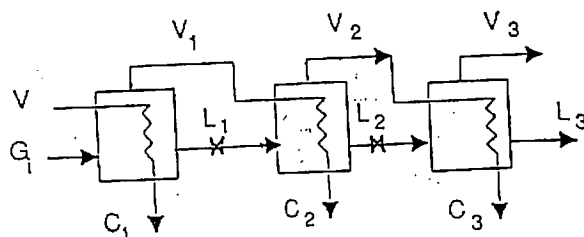
*Manfredi*  
*Carrelli*  
*Flora*  
*Stein*  
*EC3E*  
*Carroll*  
*In. GH*

*Manfredi*

**Esame di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di ingegnere  
Settore Industriale – Sezione A – IV prova**

Tema n. 1

Si abbia il seguente schema di impianto per la concentrazione di soluzione acquosa a 3 effetti (figura 1):



V = vapore saturo  
G<sub>i</sub> = soluzione da concentrare  
V<sub>i</sub> = vapore nascente  
C = condensa di vapore  
L = soluzione concentrata

Figura 1

Dati del problema:

Portata di soluzione da concentrare  $G_1 = 23.000 \text{ kg/h}$   
 Coeff. Scambio 1° effetto  $k_1 = 900 \text{ kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C h}$   
 Coeff. Scambio 2° effetto  $k_2 = 423 \text{ kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C h}$   
 Coeff. Scambio 3° effetto  $k_3 = 255 \text{ kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C h}$   
 Concentrazione soluzione in ingresso  $x_i = 10\%$   
 Concentrazione soluzione in uscita  $x_f = 40\%$   
 Temperatura di ingresso vapore  $t_v = 115 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 Temperatura di ingresso soluzione  $t_i = 95 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 Temperatura di uscita soluzione concentrata  $t_f = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$

Si assumano le ipotesi semplificative di trascurare gli innalzamenti ebullioscopici e le perdite per attrito e di considerare il calore latente di vaporizzazione e l'entalpia della soluzione pari a quelli dell'acqua. Imponendo i bilanci termici e la conservazione della massa di soluto, dimensionare gli effetti secondo il criterio di superficie di scambio costante  $A_1 = A_2 = A_3$

Si consideri in seguito l'alternativa costituita dall'impianto a termocompressione rappresentato in figura 2. Si indichi la pressione  $p_2$  di fine compressione, considerando che la soluzione da concentrare viene prelevata a  $t_2 = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$  ed entra sempre a  $t_i = 95 \text{ } ^\circ\text{C}$ , che la pressione  $p_1$  all'interno dell'evaporatore è la stessa ottenuta nel 1° stadio della batteria a 3 effetti e che la condensa lascia lo scambiatore S alla  $t_4 = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Si imponi il confronto tra le due alternative.

Il candidato definisca opportunamente eventuali dati mancanti.

*Albanese*  
*Di Lito*  
*R. Gamba*

*Albanese*  
*Di Lito*  
*R. Gamba*  
*40*  
*20/10*  
*20/10*

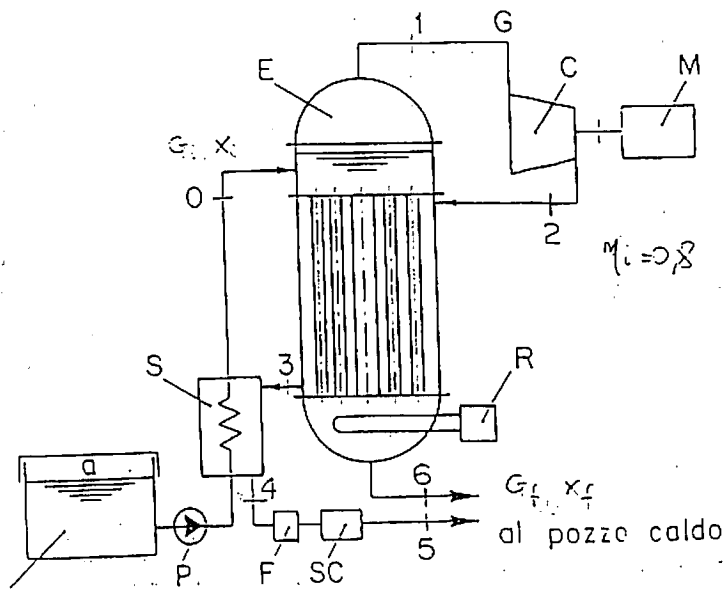


Figura 2

Reambr  
 der gopu  
 Metta biff = 41 5032

**ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI  
INGEGNERE  
SEZIONE A  
SETTORE INDUSTRIALE  
Prova pratica**

**TEMA N. 2**

Si richiede di fornire il progetto di massima della motorizzazione e trasmissione di un ascensore, le cui caratteristiche sono elencate nel seguito. La tipologia di motorizzazione richiesta è elettromeccanica (non oleodinamica), composta in sintesi di motore elettrico, riduttore a vite, freno a ceppi, puleggia motrice e relative funi metalliche. Si consideri la presenza di un opportuno contrappeso, ed una configurazione con l'organo posto nella posizione più alta di tutto il sistema.

Velocità verticale a regime	1 m/s
Massa cabina	400 kg
Massa carico utile	400 kg
Sezione cabina	1.5 m <sup>2</sup>
Corsa	24 m
Angolo profilo gole puleggia	30°
Motore elettrico	4 poli, 380 V, 50 Hz
Tipologia del freno di sicurezza	a ceppi, sull'asse veloce
Angolo d'abbraccio delle funi	> 150°

Si stabiliscano, secondo i criteri delle normative vigenti, le seguenti caratteristiche fondamentali: potenza del motore, coppie e forze nei vari punti della trasmissione, rapporto di riduzione totale necessario.

Si fornisca un dimensionamento di dettaglio dei seguenti organi:

- freno a ceppi (a sblocco elettromagnetico);
- riduttore (di tipo a vite), albero di ingresso, uscita, cuscinetti, fissaggio puleggia;
- ancoraggio all'opera civile (mediante barre filettate, tipo e numero);
- funi (numero e tipo),

illustrando mediante disegni a mano libera le soluzioni scelte.

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*  
R. Grandi

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*  
42 *[Handwritten signature]*

# Esame di abilitazione alla professione di Ingegnere

## Settore Industriale – (laurea magistrale) – Sezione A

Prova pratica n. 3

Nei motori a combustione interna le normative imposte richiedono l'uso di una sonda lambda di tipo HHEGO (Universal Exhaust Gas Oxygen) inserita prima del catalizzatore. La sonda è in grado di produrre un'uscita direttamente proporzionale alla concentrazione di ossigeno residuo presente nei gas di scarico. Questa informazione è utilizzata dalla centralina per il controllo diretto dell'iniezione. Per il corretto funzionamento del sensore, questo deve essere mantenuto ad una temperatura costante indipendentemente dalla temperatura dei gas di scarico, pertanto ogni sonda è dotata di una resistenza di riscaldamento alimentata da una tensione variabile attraverso un controllo PWM.

Un'analisi semplificata della dinamica del sensore, sufficiente per progettare il relativo sistema di controllo, porta ad individuare un modello del tipo:

$$W(s) = \frac{K}{s + \alpha}$$

dove:

$$K = 10$$

$\alpha \in [9 \cdot 10^{-3}, 3 \cdot 10^{-2}]$ , tale parametro varia in funzione delle condizioni del motore.

La temperatura dei gas di scarico, variabile in funzione dei regimi del motore, sempre in un'analisi semplificata, può essere modellata ai fini del controllo come un disturbo additivo non misurabile agente sull'ingresso di controllo.

Si chiede al candidato di progettare il sistema di controllo per regolare la temperatura del sensore ed in grado di soddisfare nei diversi regimi del motore almeno le seguenti specifiche :

- un errore di regolazione nullo per disturbi a rampa in ingresso (temperature dei gas di scarico con incremento lineare),
- una banda passante a meno 3 db la più ampia possibile, compatibilmente con la complessità realizzativa del sistema di controllo, in modo da rendere più brevi i tempi di risposta;
- una sufficiente robustezza per compensare anche le eventuali variazioni o incertezze parametriche del modello proposto.

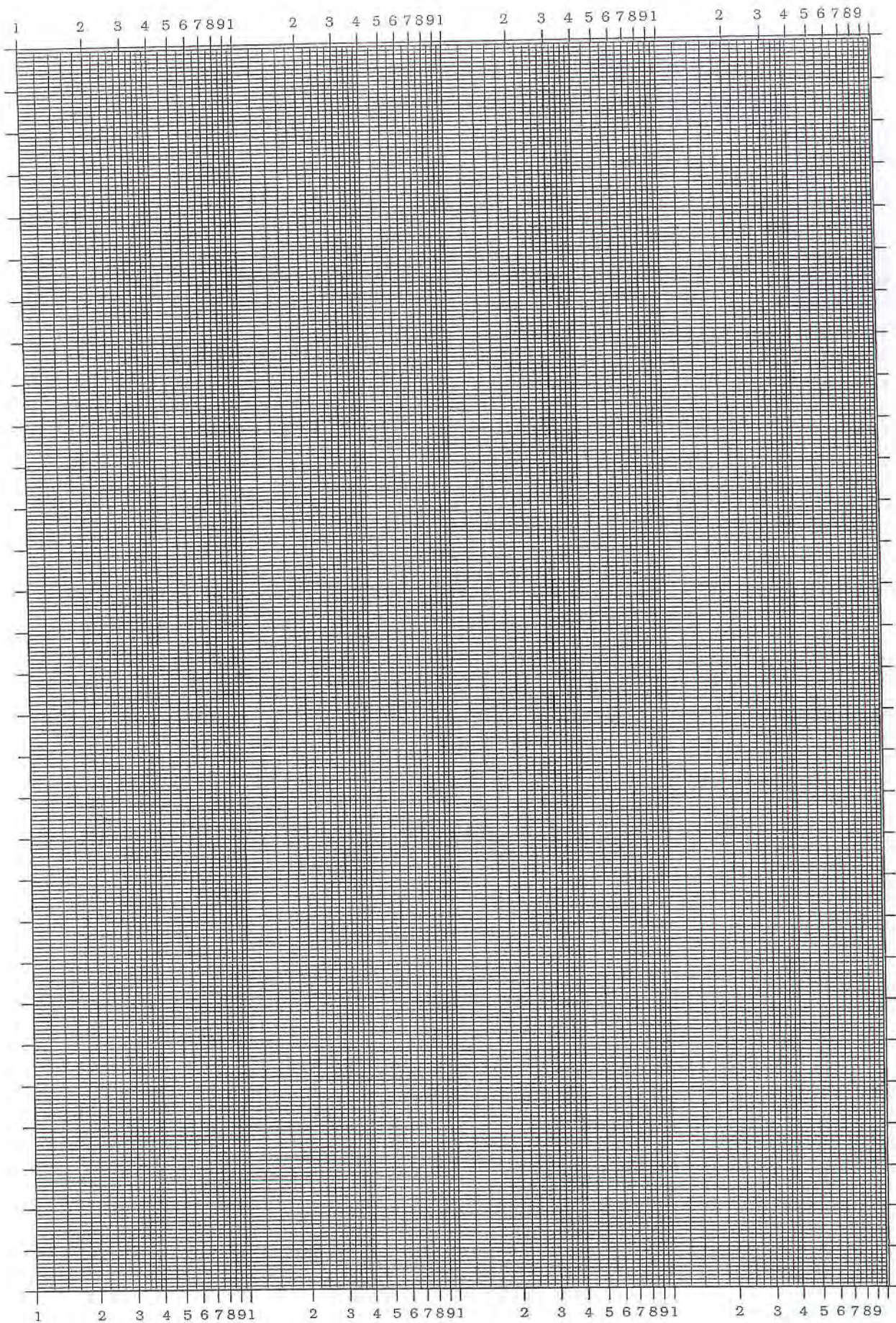
Per ognuno dei passi progettuali, si chiede di commentare le scelte effettuate.

Si chiede inoltre al candidato di individuare gli apparati, i dispositivi, i linguaggi di programmazione necessari per la realizzazione HW e SW del sistema di controllo.

Infine si chiede di indicare le prove previste per:

- il collaudo del sistema
- la verifica della robustezza del sistema di controllo.

*Disto Muffari*  
*du* *Mello* *Lepru* *3-6/11*  
*Raambi* *43* *5/3*  
*1*



Raambal *as*      *AW* *MMA*      *Depu* *Free* *h-off*      <sup>44</sup> 47/48





ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PER LAUREATI IN INGEGNERIA (NO)

**SETTORE INDUSTRIALE sez. A**  
**II Sessione – 2008**

1° Prova scritta – 27 novembre 2008

TEMA n. 1

Il candidato discuta del ruolo e dell'importanza dell'ingegneria nell'affrontare l'odierna sfida tra ricerca del profitto e sviluppo sostenibile.

TEMA n. 2

L'evolversi della legislazione in materia di sicurezza dal D. Lgs. 626/94 alla legislazione attualmente vigente.

TEMA n. 3

"Costituzione, etica e cultura della responsabilità" è il tema affrontato nell'appuntamento annuale degli Ingegneri, occasione in cui si è discusso sulla sfida della sostenibilità e sui problemi che ne derivano sotto il profilo tecnico-scientifico ed etico culturale.

La mozione congressuale elaborata nel Congresso Nazionale di La Spezia muove dai problemi riscontrati nel raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità, i quali richiedono un radicale cambiamento di rotta dei modelli economici e degli odierni stili di vita altamente energivori. Il documento esprime l'ampliamento del concetto di responsabilità per i professionisti dell'ingegneria ed il proposito di promuovere nel futuro il ruolo strategico dell'ingegnere nella società, in particolare per le problematiche etiche ed ambientali.

I candidati commentino come potrebbero essere applicate, anche con esempi pratici, queste affermazioni nei settori di propria competenza.

46  
R. Santini  
dms  
A. Di  
M. S. P. G. A.

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PER LAUREATI IN INGEGNERIA (NO)

**SETTORE INDUSTRIALE sez. A**  
**II Sessione – 2008**

2° Prova scritta – 4 dicembre 2008

TEMA n. 1

Partendo da una descrizione generale della cosiddetta "Computer-Aided-Engineering", il candidato descriva in dettaglio, anche sulla base di esperienze personali, uno qualunque dei tipici moduli CAE (quali CAD, CAM, FEM, MultiBody, CFD o quant'altro).

TEMA n. 2

Fare una trattazione dettagliata sulla tecnica di gestione dei materiali Material Requirement Planning, MRP. Presentare degli esempi per spiegare la tecnica.

*Monica Ferraro*  
*Amis*  
*Luigi De*  
*Rossini*  
*Federico*

LF



- 3) coefficienti di scambio:  $K_1 = 4800 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $K_2 = 2500 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$
- 4)  $\eta_1 = \text{rend. meccanico della turbina} = 0.96$
- 5)  $\eta_c = \text{rend. per perdite di calore (turbina)} = 0.98$
- 6)  $\eta_a = \text{rend. dell'alternatore} = 0.95$
- 7)  $\eta_i = \text{rendimento isoentropico della turbina} = 0.85$
- 8)  $\eta_g = \text{rendimento generatore di vapore} = 0.9$
- 9) potere calorifico inferiore metano  $K_i = 35500 \text{ kJ/Nm}^3$
- 10) temperatura dell'acqua al pozzo caldo  $T_{\text{pozzo}} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$
- 11) per il condotto di alimentazione del vapore si ipotizzi

$$\Delta p = 0.002 \text{ bar/m} \quad \Delta T = 0.116 \text{ }^\circ\text{C/m}$$

Eventuali dati mancanti siano opportunamente fissati dal candidato.

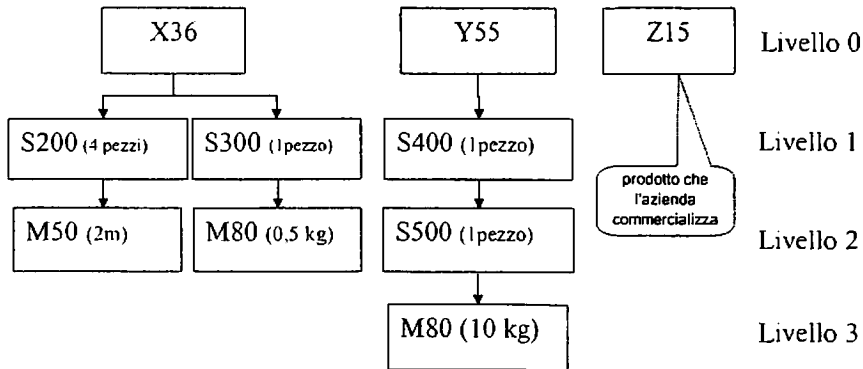
Monferrato  
Della  
L9  
L2 On Lamb

## TEMA n. 2

Un'azienda operante nel settore del mobile gestisce a fabbisogno 3 dei suoi prodotti:

- 1) una sedia con gambe in acciaio e sedile in plastica (a cui è assegnato il codice X36)
- 2) un tavolo in plastica (a cui è assegnato il codice Y55)
- 3) un cuscino di stoffa (a cui è assegnato il codice Z15). Per questioni di convenienza economica

l'azienda ha deciso di non produrre i cuscini Z15 internamente ma di acquistarli all'esterno  
L'ufficio tecnico dell'azienda ha stilato le distinte di base dei 3 prodotti:



Dopo una analisi dei dati storici, per ognuno dei codici di prodotto finito, semilavorato e materia prima sono state identificate le caratteristiche principali (lead time, sistema di lot sizing e scorta di sicurezza)

codice	descrizione	Lead time [settimane]	sistema di lot sizing
X36	sedia con gambe in acciaio e sedile in plastica	1	lot-for-lot
Y55	tavolo in plastica	1	lot-for-lot
Z15	cuscino di stoffa	2	multipli di 100 pezzi
S200	gamba in acciaio per sedia	1	lot-for-lot
S300	sedile in plastica	1	periodo di ricopertura = 3
S400	semilavorato tavolo	1	lot-for-lot
S500	semilavorato grezzo realizzato per iniezione	1	periodo di ricopertura = 5
M50	profilato in acciaio speciale	2	multipli di 50 m
M80	plastica	1	periodo di ricopertura = 7

La situazione di magazzino all'inizio della 10<sup>a</sup> settimana è la seguente:

codice	scorta di sicurezza	esistenza all'inizio della settimana 10	ordinato
X36		60	
Y55		50	
Z15			
S200			
S300			
S400			
S500			

*Manfredi* *3* *50* *L. O. Ramona*

Sono noti inoltre i dati relativi al ciclo di lavorazione di ogni codice (i tempi di setup e di lavorazione sono espressi in ore):

Codice	Dimensione media del lotto (nota da dati storici)	Centro di Lavoro	tempo medio di setup [ore]	tempo unitario di lavorazione [ore]
X36	20	100	2	0,4
Y55	20	100	1	0,5
Z15	<i>prodotto commercializzato</i>			
S200	30	200	3	0,3
S300	30	300 (operazione 1)	2	0,2
	30	400 (operazione 2)	2	0,3
S400	50	300	1	0,5
S500	30	500	1	0,5
M50	<i>materia prima acquistata</i>			
M80	<i>materia prima acquistata</i>			

Il responsabile vendite ed il responsabile Operations dell'azienda hanno sviluppato un nuovo Piano Principale di Produzione per le settimane dell'anno che vanno dalla 10<sup>a</sup> alla 19<sup>a</sup> che prevede:

Codice	settimana									
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
X36	50		5	20	5		20	20	20	
Y55		20	20	40	5		5	5	5	
Z15		20			10		10	10	10	

Si conosce il carico di lavoro (espresso in ore) per gli ordini confermati che fanno riferimento ai vecchi piani di produzione (vedere tabella che segue).

C.d.L.	settimana									
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
100	40	35	35	30	15	15	15			
200	40	35	35	30	25	20	15	10	15	
300	40	35	35	30	25	10	10			
400	40	35	30	30	30	20				
500	35	35	35	30	20	5	5			

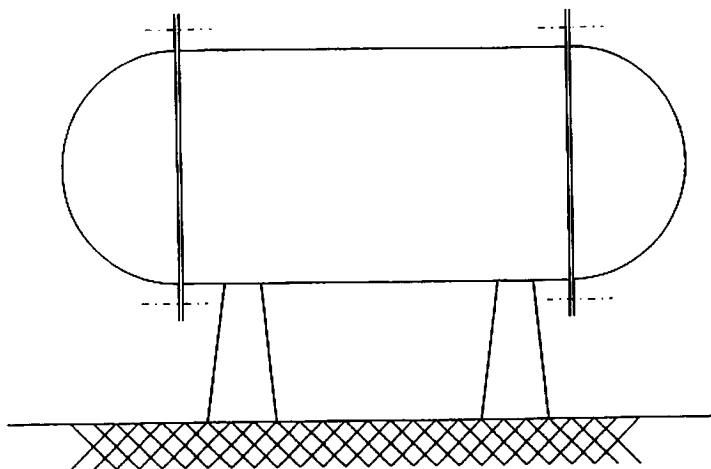
Si chiede di esplodere i fabbisogni dei materiali attraverso un'analisi MRP e di verificare la fattibilità del nuovo piano di produzione attraverso un'analisi CRP sapendo che tutti i C. di L. lavorano su 1 turno da 8 ore per 5 giorni alla settimana.

*Morfini* *Stefano*

54  
*Luca* *Orlando* *F. Gambi*

### TEMA n. 3

Un serbatoio per lo stoccaggio di gas è costituito da un mantello cilindrico alle cui estremità sono saldate due flangie che lo collegano, tramite bullonatura, ai fondelli di chiusura semisferici.



In base ai dati qui riportati,

- materiale: acciaio al carbonio FE 360
- tensione di snervamento  $\sigma_s = 235$  MPa
- legge di incrudimento del materiale:  $\sigma = 540 \cdot \epsilon^{0.21}$
- pressione massima: 30 bar
- capacità interna richiesta: 13 mc

si chiede di:

- stabilire la lunghezza totale (max. 10 m) ed il diametro del serbatoio
- stabilire lo spessore del mantello che garantisca un coefficiente di sicurezza pari almeno a 1.5 rispetto allo snervamento e 2 rispetto al collasso plastico del mantello
- dimensionare la saldatura che collega il mantello alle flangie
- dimensionare le flangie
- stabilire il numero e la classe di resistenza delle viti di collegamento
- calcolare la coppia di serraggio necessaria affinché, durante l'esercizio, sia garantita la tenuta con una pressione residua tra le flangie di 5 bar
- riportare un disegno di insieme del serbatoio
- riportare i disegni di dettaglio delle zone di collegamento, da cui risultino evidenti il tipo di cordone di saldatura e di bullonature da realizzare e la posizione dell'eventuale guarnizione di tenuta

Monfiumi 5

52

Dr. R. R. R.

ESAME DI STATO ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
SESSIONE MAGGIO 2007

1° prova Ingegnere Senior  
Sezione ingegneria industriale  
Prova scritta del 29/05/2007  
TEMA N° 1



Il candidato illustri il ruolo dell'Ingegnere industriale nel coniugare gli aspetti tecnici, economici ed ambientali nella progettazione di un impianto.

Il candidato faccia riferimento ad esempi applicativi relativi al proprio settore.

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
Stefano Lenzi  
*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*



LS Ing. Ambiente - Informativa -  
Dell'Informazione -

Esami di stato di abilitazione all'esercizio delle professioni di ingegnere  
29 maggio 2007  
Prima Prova scritta - tema numero 2



Il candidato illustri come affronterebbe un incarico professionale di progettazione e direzione lavori commissionato da un'amministrazione comunale.

L'opera o servizio da realizzare può essere di diversa tipologia: costruzione <sup>CIVILE A</sup> ~~edile~~, impianto termotecnico, impianto elettrico, rete informatica, o di sviluppo di sito WEB per rete civica ecc  
Si descrivano le fasi del lavoro da svolgere, come tenere i rapporti con i soggetti coinvolti nella procedura di incarico, i riferimenti legislativi, i compensi per il libero professionista.

*[Handwritten signatures]*

*[Handwritten signature]*  
Stefano Lenzi

Aggregati esperti Area Ambientale:

*[Handwritten signatures]*  
Fabrizio Gore  
Carlo Lorenzi  
Veguesi

Aggregati esperti Ing. dell'Informazione:

*[Handwritten signatures]*  
Aggregati esperti Ing. Ambientale:  
*[Handwritten signatures]*

ESAME DI STATO ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
1° SESSIONE 2007  
Sezione A (Ingegnere Senior)  
Settore Industriale  
Seconda prova scritta - 05/06/2007

TEMA N° 1

Riferendosi ai settori civile e/o industriale, il candidato illustri i possibili interventi volti al risparmio energetico.

Il candidato, una volta definito un ambito specifico, dettagli gli interventi da attuare.

Stefano Lenzi



**ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI  
INGEGNERE  
I Sessione 2007  
Settore Industriale  
Sezione A**

**Prova scritta del 05.06.07**

Tema n-2

I criteri, i metodi e le problematiche nella definizione di un ciclo di fabbricazione di un componente meccanico. Il candidato, dopo aver introdotto brevemente gli aspetti generali, individui un caso di suo interesse e su di esso sviluppi la trattazione.

*[Handwritten signature]*

Stefano Serici

*[Handwritten signature]*

~~Stefano Serici~~

*[Handwritten signature]*  
Giovanni

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*

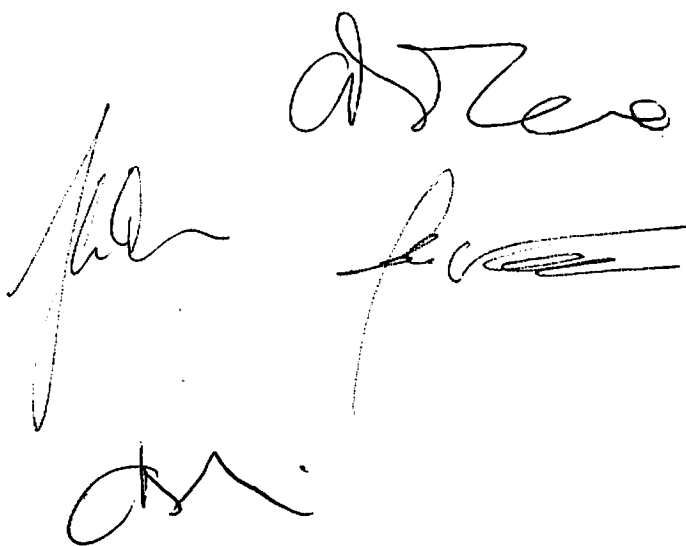
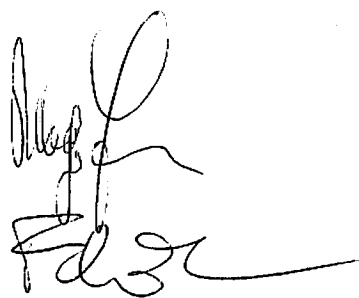
ESAME DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
2° SESSIONE 2007  
Sezione A (Ingegnere Senior)  
Settore Industriale  
Prima prova scritta - 27/11/2007

TEMA N° 1

La risoluzione di problemi ingegneristici richiede sempre di più un approccio multidisciplinare ma è anche caratterizzata da aspetti di specializzazione spinta.

Facendo riferimento alla vostra esperienza formativa e ad esempi su problemi specifici relativi al settore in cui vorreste esercitare la professione, argomentate la veridicità di quanto sopra asserito.

Esprimate inoltre il vostro parere su come si possano coniugare i due approcci citati ed indicate, relativamente agli esempi trattati, se uno dei due può risultare vincente.



Stefano Lenzi





ESAME DI STATO ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
2° SESSIONE 2007  
Sezione A (Ingegnere Senior)  
Settore Industriale  
Seconda prova scritta - 04/12/2007

TEMA N° 1

Il candidato illustri le principali tipologie di scambiatori di calore utilizzati negli impianti meccanici.

Il candidato inoltre dettagli la metodologia di progettazione di una tra le tipologie descritte.

*[Handwritten signatures and initials]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

# ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

2^ sessione 2007  
Nuovo Ordinamento  
Sezione A:  
Settore: Industriale  
Seconda Prova  
Tema n°: 2

Le tecniche di acquisizione e processamento delle immagini per il controllo di qualità e di processo:  
il candidato discuta i problemi specifici nella progettazione e nell'utilizzo degli strumenti di misura in questo particolare campo, avvalorando la discussione con l'analisi dettagliata di un esempio pratico.

A collection of handwritten signatures and initials in black ink, scattered across the middle of the page. The signatures are highly stylized and cursive, with some appearing to be variations of the same name or initials.

Sezione A

Alto

**Esame di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di ingegnere  
Settore Industriale – Sezione A – II prova**

Tema n. 3

Al Candidato è richiesta la produzione di una relazione progettuale per lo sviluppo di un sistema di supervisione e controllo di un processo produttivo. Il Candidato può scegliere l'ambito applicativo che meglio conosce per specificare la relazione progettuale. Nella relazione si chiede di evidenziare i criteri di progettazione, le verifiche e i collaudi ipotizzabili, e ove presente, la normativa di riferimento.

*Alfieri*      *La*      *Costa*

*di*      *Il*

*Alfieri*

*Genini*

*Fest*

*Seferino*

*Dal*



ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI  
INGEGNERE

Nuovo Ordinamento

2<sup>a</sup> SESSIONE 2007

Sezione **A**

Settore Industriale

SECONDA PROVA

TEMA N. 4

La tabella dei rapporti e la tabella combinata dei rapporti per lo studio del layout: analisi e campi di impiego. Descrivere inoltre il diagramma Prodotto - Quantità con caratterizzazione dei metodi di rappresentazione del flusso dei materiali.

*[Handwritten signatures and scribbles]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO  
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
2° SESSIONE 2007  
Sezione A (Ingegnere Senior)  
Settore Industriale  
Prova pratica - 17/01/2008

TEMA N° 1

Eeguire la progettazione di impianto di alimentazione del gas naturale dal contatore (da posizionare in nicchia all'esterno del fabbricato) alla singola utenza per tutti gli appartamenti di un edificio composto da quattro piani identici fuori terra di cui si allega planimetria (altezza netta piano 2.7 metri).

Per ogni piano ci sono due appartamenti ciascuno dotato di caldaia murale di potenza al focolare pari a 27 kW (posta nell'ambiente ripostiglio) e piano cottura di potenzialità pari a 10 kW.

Il progetto comprende:

il dimensionamento dell'insieme delle tubazioni e dei loro accessori dal contatore ad ogni singolo apparecchio utilizzatore;

la definizione delle predisposizioni edili e/o meccaniche per la ventilazione del locale dove deve essere installati gli apparecchi;

la definizione delle predisposizioni edili e/o meccaniche per lo scarico all'esterno dei prodotti della combustione.

Il progetto deve contenere gli schemi dell'impianto e i disegni planimetrici, nonché una descrizione tecnica sulla tipologia dell'installazione, con particolare riguardo all'individuazione dei materiali e componenti da utilizzare e alle misure di prevenzione e di sicurezza da adottare.

Per la valutazione delle perdite di carico si allegano i prospetti A.1e A.3 della norma UNI 7129/2001.

Hei  
pro  
Mep  
AS

AS

Stefano Lenzi  
G. M. M.

pro

FBL

pro

ESAME DI STATO  
PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
2° SESSIONE 2007

Sezione A (Ingegnere Senior) - Settore Industriale  
Prova pratica - 17/01/2008

TEMA N° 2

Nello sfruttamento di risorse naturali (petrolio e gas) dai fondali marini di alta profondità, generalmente per la costruzione della testa di pozzo si utilizzano dei veicoli sottomarini (Remotely Operated Vehicle, ROV) dotati di un sistema di controllo automatico per imporre le spinte dei trusters necessarie per raggiungere le configurazioni (posizione e orientazione) richieste.

La dinamica del veicolo che lega gli spostamenti alle spinte dinamiche è fortemente non lineare e soggetta a significative variazioni parametriche imposte dalle condizioni ambientali e di carico che possono essere anche molto diverse.

Un'analisi semplificata di questa dinamica, sufficiente per progettare i relativi sistemi di controllo, porta ad individuare modelli lineari indipendenti che legano le spinte alle relative posizioni raggiunte. In queste ipotesi si assuma che il modello lineare che lega la spinta lungo l'asse x e la relativa posizione x sia caratterizzato dalla seguente funzione di trasferimento:

$$W_x(s) = \frac{K_x \omega_{nx}^2}{s^2 + 2\zeta_x \omega_{nx} s + \omega_{nx}^2}$$

dove per tre differenti condizioni di carico i coefficienti valgono:

$$K_x = [2,66 \times 10^{-4} \quad 24 \times 10^{-4} \quad 5,77 \times 10^{-4}]$$

$$\omega_{nx} = [0,21 \quad 0,18 \quad 0,19]$$

$$\zeta_x = [0,14 \quad 0,19 \quad 0,20].$$

Si chiede al candidato di progettare per il veicolo proposto il sistema per il controllo della posizione lungo la direzione x in grado di soddisfare in tutte le configurazioni considerate almeno le seguenti specifiche:

- un errore di regolazione nullo per disturbi costanti in uscita,
- una banda passante a meno 3 db la più ampia possibile, compatibilmente con la complessità realizzativa del sistema di controllo, in modo da rendere il veicolo più reattivo ai riferimenti imposti;
- una sufficiente robustezza per compensare anche le eventuali variazioni parametriche dalle tre condizioni di carico considerate.

È facoltà del candidato prevedere eventuali specifiche aggiuntive ritenute significative.

Per ognuno dei passi progettuali, si chiede di commentare le scelte effettuate.

Si chiede inoltre al candidato di individuare gli apparati, i dispositivi, i linguaggi di programmazione necessari per la realizzazione HW e SW del sistema di controllo.

Infine si chiede di indicare le prove previste per:

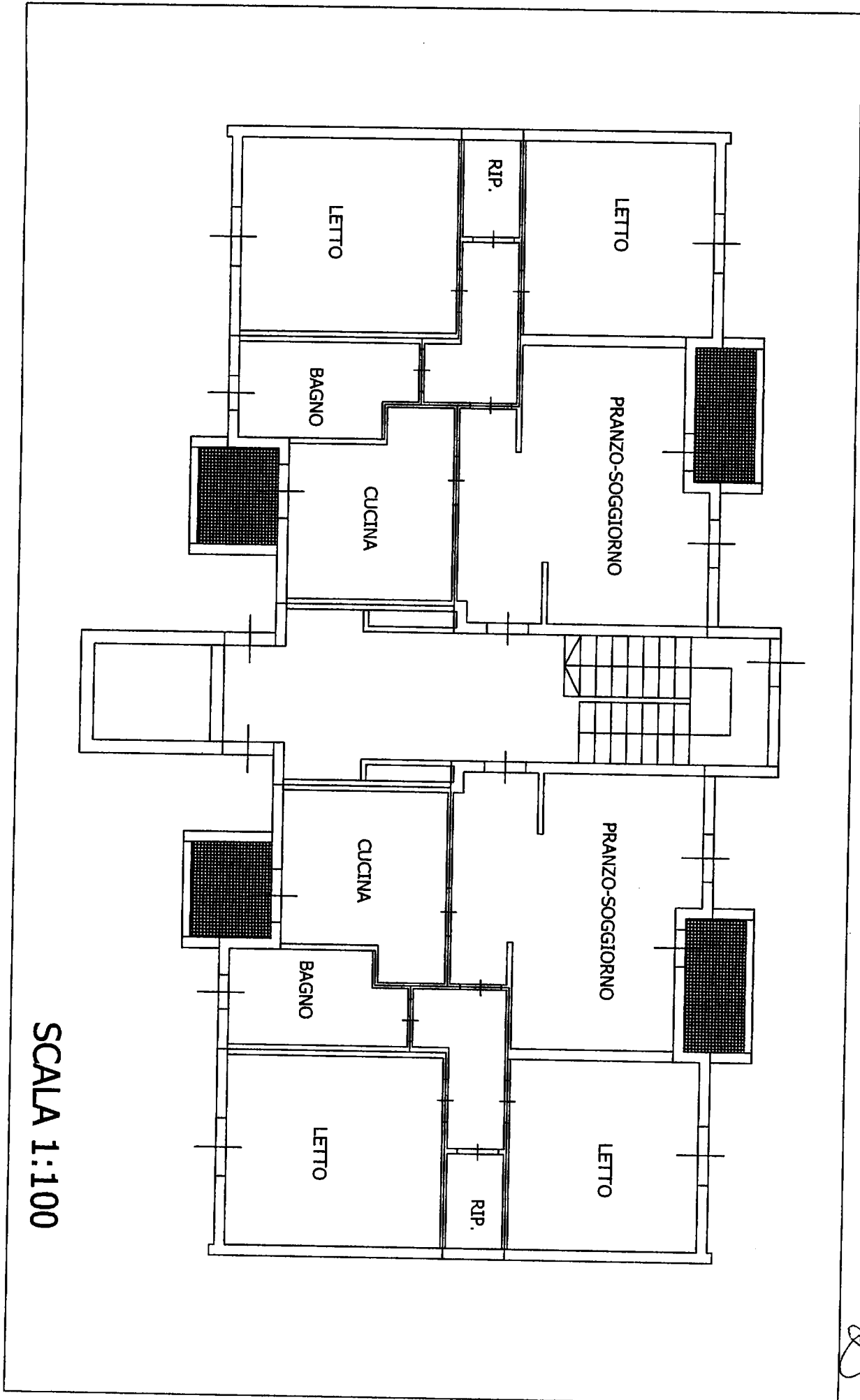
- il collaudo del sistema
- la verifica della robustezza del sistema di controllo.

Sebastiano Lenzi  
Ingegnere

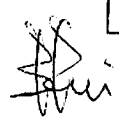
forza


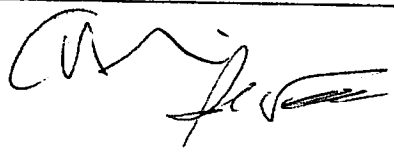
Altri

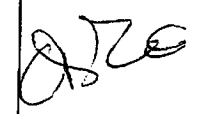
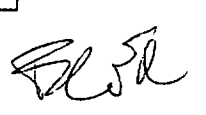
forza  
Altri  
Altri  
Altri



SCALA 1:100

  
 Stefano Ricci  
 G. Rossi

Lunghezze equivalenti dei pezzi speciali

Lunghezze equivalenti dei pezzi speciali m					
$D_1$ mm	Curva a 90°	Raccordo a T	Raccordo a croce	Raccordo a gomito	Rubinetto
Gas naturale - Miscela aria/CH <sub>4</sub> - Gas di cracking					
≤22,3	0,2	0,8	1,5	1,0	0,3
da 22,3 a 53,9	0,5	2,0	4,0	1,5	0,8
da 53,9 a 81,7	0,8	4,0	8,0	3,0	1,5
≥81,7	1,5	6,5	13,0	4,5	2,0
Gas di petrolio liquefatto - Miscela a base di GPL					
≤22,3	0,2	1,0	2,0	1,0	0,3
da 22,3 a 53,9	0,5	2,5	5,0	2,0	0,8
da 53,9 a 81,7	1,0	4,5	9,0	3,0	1,5
≥81,7	1,5	7,5	15,0	5,0	2,0

Portate in volume (m<sup>3</sup>/h a 15 °C) per gas naturale, densità relativa 0,6, calcolate per tubazioni di acciaio, con perdita di pressione 1,0 mbar

Filettatura	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3
$D_1$ mm	13,2	16,7	22,3	27,9	36,6	42,5	53,9	69,7	81,7
s mm	2,0	2,3	2,3	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6
Lunghezza virtuale m	Portata m <sup>3</sup> /h								
2	3,09	5,89	13,04	24,13	50,82	76,58	145,15	288,70	441,42
4	2,09	3,99	8,82	16,31	34,34	51,72	99,19	197,75	302,27
6	1,66	3,17	7,02	12,97	27,29	41,10	78,79	158,75	242,17
8	1,41	2,70	5,96	11,02	23,18	34,90	66,91	135,24	206,91
10	1,25	2,38	5,25	9,71	20,42	30,57	58,94	119,11	183,13
15	0,99	1,89	4,18	7,71	16,22	24,42	46,79	94,55	146,01
20	0,84	1,61	3,55	6,55	13,77	20,73	39,72	80,25	123,92
25	0,74	1,41	3,12	5,77	12,13	18,26	34,98	70,66	109,10
30	0,67	1,28	2,82	5,20	10,93	16,46	31,53	63,68	98,32
40	0,57	1,08	2,39	4,42	9,28	13,97	26,76	54,04	83,49
50	0,50	0,95	2,11	3,89	8,17	12,30	23,56	47,58	73,45
75	0,40	0,76	1,67	3,09	6,49	9,76	18,69	37,74	58,26
100	0,34	0,64	1,42	2,62	5,50	8,28	15,86	32,02	49,42

*Handwritten signature*

*Seferino Senci*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

**ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

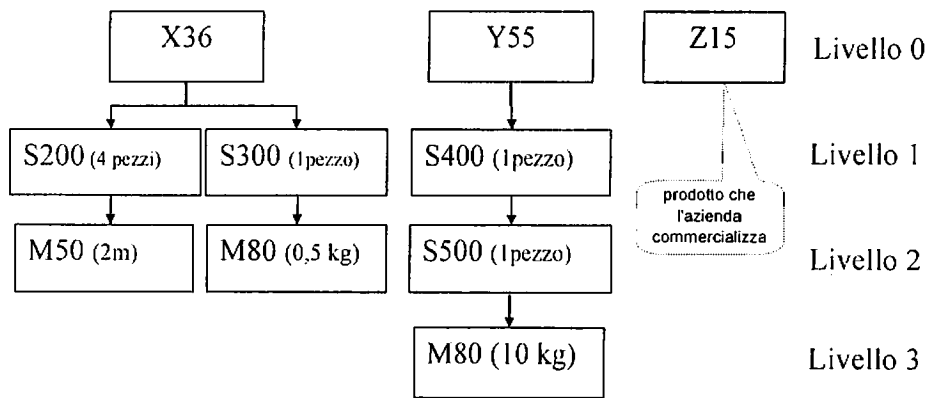
**Nuovo Ordinamento, Sezione A INGEGERE SENIOR  
Settore Industriale  
4° prova**

**TEMA N° 3**

Un'azienda gestisce a fabbisogno 3 dei suoi prodotti:

- 1) il codice X36
- 2) il codice Y55
- 3) il codice Z15. Per questioni di convenienza economica

l'azienda ha deciso di non produrre il codice Z15 internamente ma di acquistarlo da un fornitore esterno  
L'ufficio tecnico dell'azienda ha stilato le distinte di base dei 3 prodotti:



Dopo una analisi dei dati storici, per ognuno dei codici di prodotto finito, semilavorato e materia prima sono state identificate le caratteristiche principali (lead time, sistema di lot sizing e scorta di sicurezza)

codice	Lead time [settimane]	sistema di lot sizing
X36	1	lot-for-lot
Y55	1	lot-for-lot
Z15	2	multipli di 100 pezzi
S200	1	lot-for-lot
S300	1	periodo di ricopertura = 3
S400	1	lot-for-lot
S500	1	periodo di ricopertura = 5
M50	1	multipli di 50 m
M80	1	periodo di ricopertura = 7

La situazione di magazzino all'inizio della 10° settimana è la seguente:

codice	scorta di sicurezza	esistenza all'inizio della settimana 10	ordinato
X36		100	
Y55		90	
Z15			
S200			
S300			
S400			
S500			
M50	60 m	30 m	20 m (attesi per la 12° settimana)
M80	120 kg	50 kg	60 kg (attesi per la 13° settimana)

*adesso*  
*giunsi*  
*del*

*Stefano*  
*del*  
*del*  
*del*

Sono noti inoltre i dati relativi al ciclo di lavorazione di ogni codice (i tempi di setup e di lavorazione sono espressi in ore):

Codice	Dimensione media del lotto (nota da dati storici)	Centro di Lavoro	tempo medio di setup [ore]	tempo unitario di lavorazione [ore]
X36	30	100	3	0,3
Y55	30	100	2	0,6
Z15	<i>prodotto commercializzato</i>			
S200	40	200	1	0,3
S300	30	300 (operazione 1)	2	0,2
S400	50	400 (operazione 2)	2	0,3
S500	30	300	1	0,5
M50	<i>materia prima acquistata</i>	500	1	0,3
M80	<i>materia prima acquistata</i>			

Il responsabile vendite ed il responsabile Operations dell'azienda hanno sviluppato un nuovo Piano Principale di Produzione per le settimane dell'anno che vanno dalla 10° alla 19° che prevede:

Codice	settimana									
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
X36		40		15	15	5		20	20	10
Y55		10	10		30	5		5	5	5
Z15			10			10		10	10	10

Si conosce il carico di lavoro (espresso in ore) per gli ordini confermati che fanno riferimento ai vecchi piani di produzione (vedere tabella che segue).

C.d.L.	settimana									
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
100	30	40	15	30	15	20	15			
200	25	35	20	30	25	20	15	10	20	
300	40	35	35	30	25	10	30			
400	15	50	30	30	30	10				
500	35	35	35	30	10	5	5			

Si chiede di espandere i fabbisogni dei materiali attraverso un'analisi MRP e di verificare la fattibilità del nuovo piano di produzione attraverso un'analisi CRP sapendo che tutti i C. di L. lavorano su 1 turno da 8 ore per 5 giorni alla settimana.

*Handwritten signatures and notes:*  
 Top right: *Stefano*  
 Middle right: *Stefano*  
 Bottom right: *Stefano*  
 Bottom center: *Stefano*  
 Bottom left: *Stefano*

# ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

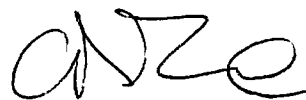
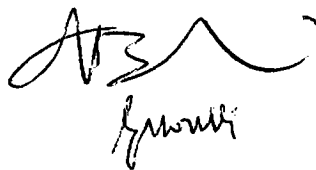
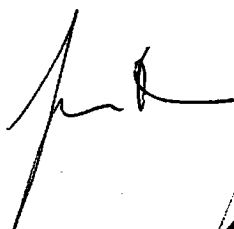
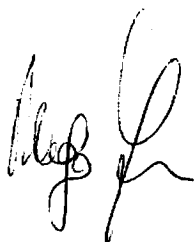
2<sup>a</sup> sessione 2007  
Nuovo Ordinamento  
Sezione A:  
Settore: Industriale  
Quarta Prova  
Tema n°: 4

E' richiesto al candidato il progetto della catena di misura di un flussimetro a forza di resistenza in una condotta con i seguenti dati:

Diametro della condotta:	100 mm
Portata massima:	0.05 m <sup>3</sup> /s
Fluido:	Acqua
Acquisizione su PC:	

Il candidato definisca:

1. la struttura del sensore con dettagli costruttivi;
2. le prestazioni previste del sensore;
3. l'elettronica di acquisizione;



Stefano Lora:





**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

**Prima sessione 2016**

SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA: PRIMA

15.06.2016

Tema n. 1

Il candidato, in base alle conoscenze maturate durante la propria carriera accademica e alla propria esperienza personale/professionale, tratti della fatica nei materiali per la progettazione meccanica.

Tema n. 2

Il costo dell'energia è una delle problematiche principali delle piccole e medie imprese. Il candidato, in base alle conoscenze maturate durante la propria carriera accademica e alla propria esperienza personale/professionale, descriva le opportunità e le sfide che l'efficienza energetica offre agli odierni ingegneri impiegati nelle PMI per ridurre la bolletta energetica.



FBO  
G. Viorio  
A. P.  
M. M.

# ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

Prima sessione 2016

SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA: SECONDA

22.06.2016

Tema n. 1

La gestione del rischio nel project management. Presentare le metodologie di approccio al problema nell'ottica del project manager.

Tema n. 2

Il candidato descriva come affronterebbe la progettazione di un impianto di pompaggio con particolare attenzione alla scelta delle pompe ed al loro accoppiamento.

Tema n. 3

Il candidato descriva i criteri di progettazione e verifica dei recipienti a pressione, anche con ausilio di esempi pratici.

Tema n. 4

Il candidato illustri metodi e tecniche per la valutazione funzionale delle abilità motorie in soggetti con patologie motorie di origine ortopedica o neurologica. La relazione descriva le caratteristiche dei metodi, delle tecnologie e della strumentazione a disposizione. Dia inoltre una valutazione di massima dei problemi inerenti l'uso della strumentazione, oltre alle verifiche e ai collaudi ipotizzabili per le varie tipologie di strumentazione utilizzabili.

