

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE - SEZ. B

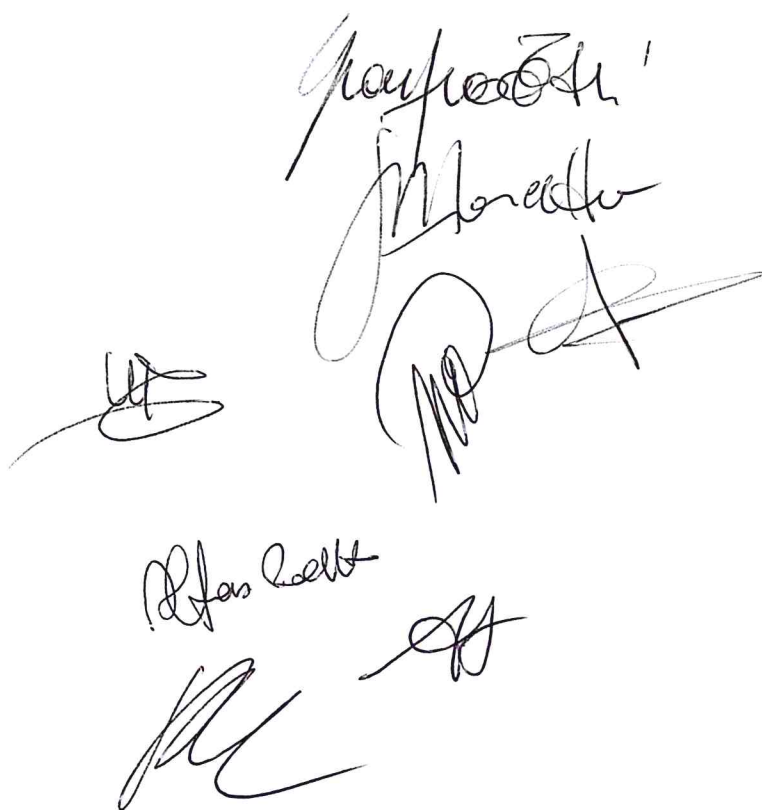
II SESSIONE 2016

**SETTORE CIVILE ED AMBIENTALE**

**SETTORE INDUSTRIALE**

PRIMA PROVA SCRITTA (23 novembre 2016)

Alla luce dei principali riferimenti normativi che disciplinano le professioni, illustrare le competenze riservate all'Ingegnere Junior in confronto a quelle di altre figure tecniche (ingegneri senior, architetti, geometri, periti ecc.) nel settore di competenza.



The image contains several handwritten signatures and initials in black ink. At the top right, there is a signature that appears to be 'Gianfranco' followed by another signature that looks like 'Meredith'. Below these, there are several other signatures and initials, including one that looks like 'LH' and another that looks like 'Rafael'.

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE - SEZ. B

II SESSIONE 2016

**SETTORE CIVILE ED AMBIENTALE**

**SETTORE INDUSTRIALE**

SECONDA PROVA SCRITTA (24 novembre 2016)

**Tema1** Il candidato descriva le nuove tecnologie nel campo di proprio interesse.

**Tema2** Prove sperimentali per la caratterizzazione fisico meccanica dei materiali.

*Giuseppe Colli*

*Giuseppe Colli*

*Amedeo Guzzo*

*AG*

*AG*

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE **UNIOR**

SEZ. B- 4° PROVA SCRITTA

SECONDA SESSIONE 2016 (20/12/2016)

TRACCIA N° 1

Settore CIVILE

Il candidato proceda alla progettazione di un muro di sostegno in C.A. (classe cls C32/40, acciaio FeB450C) per il contenimento di un terrapieno di altezza 7,00 m con superficie superiore orizzontale e sovraccarico pari a 4 kN/m<sup>2</sup>.

Quindi, immaginando che la struttura sia stata effettivamente realizzata come previsto sopra, dimensionare gli interventi necessari all'adeguamento dell'opera qualora sia successivamente richiesto che il sovraccarico sul terrapieno passi da 4 kN/m<sup>2</sup> ad 8 kN/m<sup>2</sup> e che la resistenza cilindrica media del calcestruzzo in opera, accertata statisticamente, risulti pari a 32 N/mm<sup>2</sup>.

Per il terreno si consideri:  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ , angolo di attrito interno 30°, coesione nulla. Prevedere le opere necessarie all'abbattimento della spinta dell'acqua di falda.

Ogni altra ipotesi a giudizio del candidato.

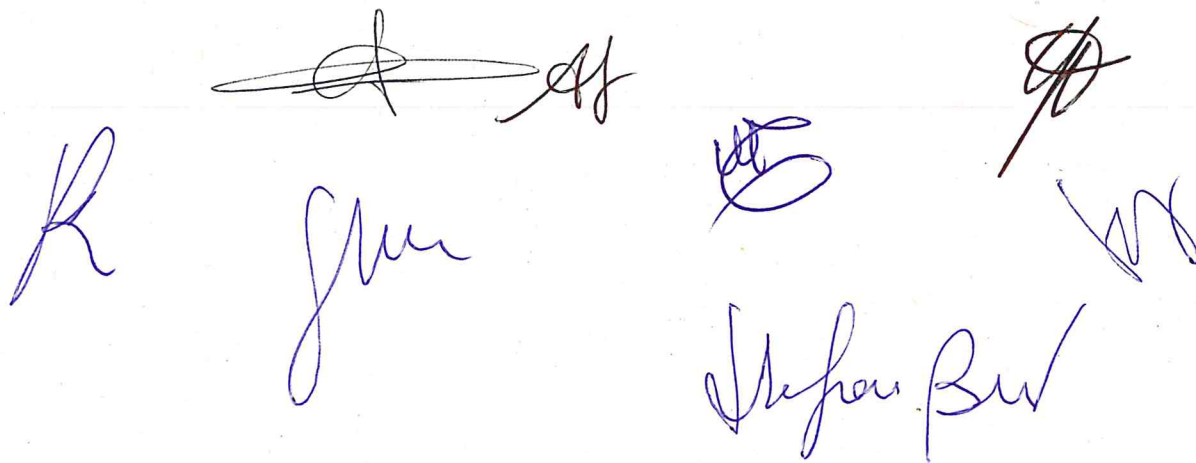
Il candidato non faccia riferimento all'azione sismica.

TRACCIA N° 2

Occorre procedere alla costruzione di una nuova vasca panoramica per un acquario turistico marino. La vasca avrà dimensioni in pianta di 12 m x 5m e profondità interna netta di 8,00 m. La vasca risulterà esternamente interrata per 4,00 m ed il livello dell'acqua al suo interno potrà variare da 0.00 m a 7,00 m dal fondo. Parallelamente al lato corto della vasca ed a metà di quello lungo, dovrà essere realizzato un camminamento che permetta agli operatori di attraversare la vasca su un carrello mobile attrezzato del peso complessivo a pieno carico di 25 kN.

Dimensionare le strutture rispettando le seguenti ipotesi: classe cls C32/40, acciaio da C.A. FeB450C, acciaio a scelta per la carpenteria metallica, peso specifico del terreno  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ , angolo di attrito interno 32°, coesione terreno nulla, quota falda a -15m rispetto al fondo vasca.

Il candidato non faccia riferimento all'azione sismica.



The image shows five distinct handwritten signatures in blue ink, arranged in two rows. The top row contains three signatures: a stylized 'R', a signature that appears to be 'Gian', and a signature that appears to be 'Stefano'. The bottom row contains two signatures: a signature that appears to be 'Gian' and a signature that appears to be 'Stefano'.

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE IUNIOR  
 SEZIONE B - 4° PROVA SCRITTA  
 Il sessione 2016  
 Settore CIVILE E AMBIENTALE  
 ( 20 DICEMBRE 2016)

In seguito ad un incidente in un capannone industriale vengono sversati 100 kg di una soluzione di acqua e alcool etilico con una concentrazione di alcool etilico del 20% in peso. Valutare la concentrazione finale di alcool etilico nell'aria in condizioni di equilibrio.

Dimensioni del capannone: 50m x 20m x 9m (lunghezza\*larghezza\*altezza)  
 Temperatura: 20 °C  
 Pressione: 1 atm

Densità di soluzioni acqua-alcool etilico a 20°C:

% peso alcool etilico	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
densita' (g/cm3)	0.99708	0.98817	0.98043	0.97334	0.96639	0.95895	0.95067	0.94146	0.93148	0.92085
% peso alcool etilico	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
densita' (g/cm3)	0.8985	0.88699	0.87527	0.8634	0.85134	0.83911	0.8266	0.81362	0.79991	0.78506

- Costanti dell'equazione di Van Laar per il sistema ETANOLO(1), ACQUA(2):  $A_{12}=1.4191$   
 $A_{21}=1.1138$ .

Equazioni di Vann Laar:

$$\frac{g^E}{RT} = x_1 x_2 \frac{A_{12} A_{21}}{A_{21} x_1 + A_{12} x_2}$$

$$\ln \gamma_1 = \frac{A_{12}}{\left(1 + \frac{A_{12} x_1}{A_{21} x_2}\right)^2}$$

$$\ln \gamma_2 = \frac{A_{21}}{\left(1 + \frac{A_{21} x_2}{A_{12} x_1}\right)^2}$$

- Costanti dell'equazione di Antoine per il calcolo della tensione di vapore ( $p^s$ ) di ETANOLO(1), e ACQUA(2):

	A	B	C
1	8.11220	1592.864	226.184
2	8.07131	1730.620	233.426

$\text{Log}(p^s) = A - B / (t + C)$      $t : ^\circ\text{C}$      $p^s : \text{mmHg}$

*Stefano*

*pu*

*ff*  
*US*  
~~*[Signature]*~~  
~~*[Signature]*~~  
~~*[Signature]*~~

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE IUNIOR

SEZIONE B - 4° PROVA SCRITTA

Il sessione 2016

Settore CIVILE E AMBIENTALE

( 20 DICEMBRE 2016)

Il candidato per il sistema costituito da due serbatoi, collegati da una condotta in acciaio (  $\varepsilon=10^{-4}$  m) di lunghezza  $L=4000$ m, contenenti nafta ( $\mu=0,0039$  Pa·s ;  $\gamma = 8335$  N·m<sup>-3</sup> ) le cui superfici libere hanno un dislivello  $Y= 30$ m, determini:

- 1) la portata  $Q$  supponendo che la condotta abbia diametro costante pari a  $D= 0,25$ m;
- 2) il diametro teorico  $D_t$  che occorre per trasferire una portata  $Q^*= 1$  m<sup>3</sup>/s dimensionando la condotta tenendo conto dei diametri commerciali.



**Tema N. 1**

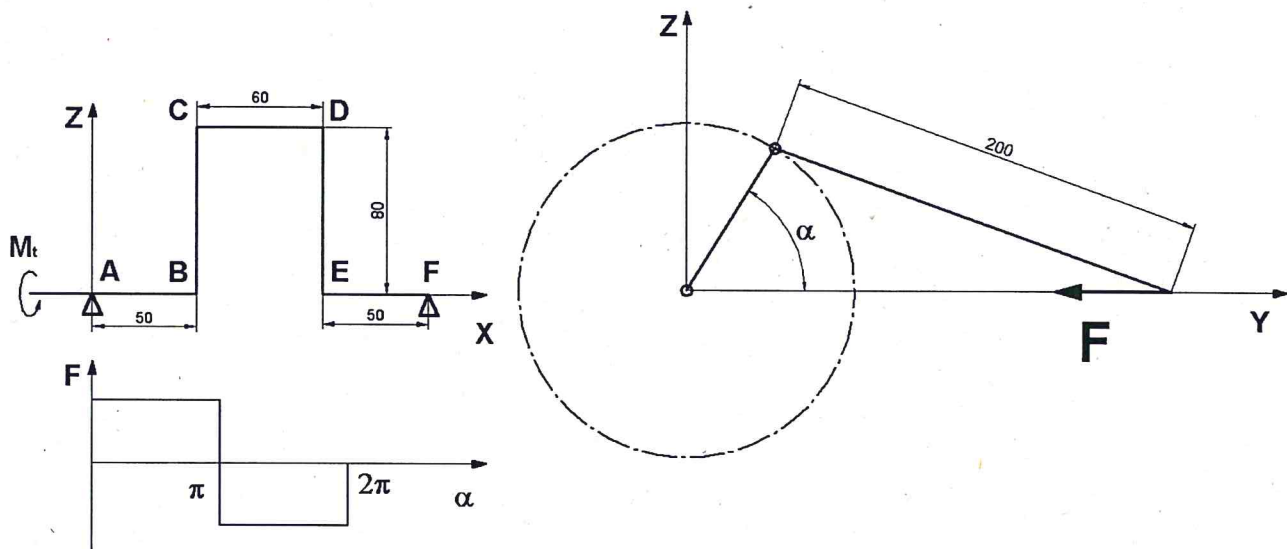
Un impianto di turbina a gas a combustione interna, costituito da un compressore di bassa pressione, un refrigeratore, un compressore di alta pressione, una camera di combustione e una turbina, è destinato alla generazione di energia elettrica ( $P_{el}=50$  MW). Trascurando le perdite di carico e fissando opportuni valori per i parametri necessari non forniti si richiede al candidato di:

- a) tracciare lo schema d'impianto e il ciclo reale sul piano T-s e discutere le principali differenze tra due opposte condizioni operative: 1) refrigeratore a pieno carico (temperatura aria uscita refrigeratore = temperatura aria ingresso compressore di bassa pressione); 2) refrigeratore non attivo (portata nulla di acqua di refrigerazione);
- b) determinare il rapporto di compressione che rende massimo il lavoro specifico del ciclo (operante nella condizione 1), valutando in questa situazione la portata massica di combustibile, la portata volumetrica dei fumi al camino, la potenza effettiva e il rendimento globale dell'impianto, nonché la massa di anidride carbonica emessa in 10 ore di funzionamento a carico nominale;
- c) discutere gli effetti che produrrebbe sulle prestazioni (rendimento globale, temperatura dei fumi al camino) l'inserimento di uno scambiatore di calore rigenerativo che trasferisca energia termica dai gas caldi all'uscita della turbina all'aria a monte della camera di combustione, considerando separatamente le condizioni operative su specificate;
- d) effettuare un dimensionamento di massima del refrigeratore.

*Stefano Bui*  
*[Signature]* *[Signature]* *[Signature]* *[Signature]*

**Tema N. 2**

Si proceda alla definizione geometrica e dimensionamento preliminari di un albero a gomiti avente le dimensioni indicate nello schema seguente, con la forza che ha un valore massimo di 2.500 N, caratterizzata da inversione del segno per determinare un momento torcente  $M_t$  di verso costante.



Sulla base di tali informazioni, e quant'altro necessario opportunamente assunto, si richiede:

- progetto di massima dell'albero, con montaggio dei cuscinetti e della biella, descritto mediante elaborati grafici di assieme;
- dimensionamento a fatica dell'albero

*Handwritten signatures and notes in blue ink:*

Stefano B...  
 G...  
 S...

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE *JUNIOR*

SEZIONE B - 4° PROVA SCRITTA

SECONDA SESSIONE 2016 (20/12/2016)

Settore INDUSTRIALE

**Tema N. 3**

In provincia dell'Aquila, ad una quota di 600 m s.l.m., deve essere costruito uno stabilimento industriale con pianta rettangolare di dimensioni 180 x 80 m e altezza 6 m.

Nel fabbricato saranno ospitate cinque linee di produzione su ciascuna delle quali sarà installata una potenza elettrica complessiva di 550 kW.

Le linee dovranno funzionare continuativamente, su tre turni, 350 giorni all'anno.

Il candidato effettui il dimensionamento dell'impianto termico dello stabile, operando tutte le scelte progettuali, sia per l'impianto che per l'involucro edilizio, necessarie al raggiungimento di una adeguata prestazione energetica.

Il candidato suggerisca inoltre opportune soluzioni impiantistiche (fotovoltaico, cogenerazione...) che permettano il minimo impatto ambientale dello stabilimento, dal punto di vista dei consumi di combustibili fossili e delle emissioni climalteranti prodotte.

Il candidato assuma, nelle sue valutazioni, opportuni valori per tutti i parametri progettuali utilizzati.

*Stephan* *gru*  
*gru*  
*gru*



ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE JUNIOR  
SEZIONE A - 4° PROVA SCRITTA  
Il sessione 2016  
Settore INDUSTRIALE  
( 20 DICEMBRE 2016)

**Compito di Costruzioni Elettromeccaniche**

Si effettui il dimensionamento di un **Trasformatore trifase in OLIO** MT/BT con le seguenti specifiche:

Potenza	500 kVA
Tipo di nucleo	a tre colonne
Tensione primaria	12 kV ( $\pm 5\%$ )
Tensione secondaria	400 V
Tipo di collegamento	triangolo/stella con neutro
Tensione di corto circuito	6 %
Frequenza	50 Hz
Tipo di raffreddamento	ONAN

Si fissi un'induzione di lavoro nel nucleo pari a 1.5 T ed una "cifra di perdita specifica" (a 1.5 T) di 1.0 W/kg.

Si richiede, inoltre, di determinare:

- 1) Il rendimento a pieno carico (4/4), ipotizzando un fattore di potenza del carico pari a 0.8 e una temperatura convenzionale degli avvolgimenti di 75°C;
- 2) Il costo di costruzione del trasformatore (escluso l'olio di raffreddamento).

