



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Sommario

SEZIONE A	3
PRIMA PROVA SCRITTA	4
CIVILE E AMBIENTALE.....	4
INDUSTRIALE	5
DELL'INFORMAZIONE	6
SECONDA PROVA SCRITTA.....	7
SETTORE CIVILE E AMBIENTALE	7
4S - Architettura e ingegneria edile - corso di laurea corrispondente alla Direttiva 85/384/CEE.....	7
28/S - Ingegneria Civile.....	8
Indirizzo Trasporti.....	8
Indirizzo Strutture	9
Indirizzo Idraulica	10
27/S – Ingegneria chimica	11
34/S – Ingegneria gestionale	12
36/S - Ingegneria meccanica	13
37/S - Ingegneria navale.....	14
61/S - Scienza e ingegneria dei materiali	16
SETTORE DELL'INFORMAZIONE.....	17
26/S – Ingegneria biomedica	17
32/S – Ingegneria elettronica	18
PROVA PRATICA	19
SETTORE CIVILE E AMBIENTALE	19
4S - Architettura e ingegneria edile - corso di laurea corrispondente alla Direttiva 85/384/CEE.....	19
28/S - Ingegneria Civile.....	20
Indirizzo Trasporti.....	20
Indirizzo Strutture	21
Indirizzo Idraulica	22
38/S - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio;	Errore. Il segnalibro non è definito.
26/S – Ingegneria biomedica	Errore. Il segnalibro non è definito.
27/S – Ingegneria chimica	23
29/S – Ingegneria dell'automazione	Errore. Il segnalibro non è definito.
31/S - Ingegneria elettrica	Errore. Il segnalibro non è definito.
34/S – Ingegneria gestionale	24
36/S - Ingegneria meccanica	25
37/S - Ingegneria navale.....	26
61/S - Scienza e ingegneria dei materiali	28
26/S – Ingegneria biomedica	30
29/S – Ingegneria dell'automazione	Errore. Il segnalibro non è definito.
30/S – Ingegneria delle telecomunicazioni	Errore. Il segnalibro non è definito.
32/S – Ingegneria elettronica	31
35/S – Ingegneria informatica	Errore. Il segnalibro non è definito.
SEZIONE B	32
PRIMA PROVA SCRITTA	33
CIVILE E AMBIENTALE.....	33
INDUSTRIALE	34
DELL'INFORMAZIONE	Errore. Il segnalibro non è definito.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

SECONDA PROVA SCRITTA..... 35

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE	35
4 - Scienze dell'Architettura e dell'Ingegneria Edile.....	35
8 - Ingegneria Civile ed Ambientale.....	36
(trasporti)	36
(strutture)	37
(idraulica).....	38
SETTORE INDUSTRIALE	39
10 - Ingegneria Industriale	39
SETTORE DELL'INFORMAZIONE.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
9 - Ingegneria dell'Informazione	Errore. Il segnalibro non è definito.

PROVA PRATICA 40

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE	40
4 - Scienze dell'Architettura e dell'Ingegneria Edile.....	40
8 - Ingegneria Civile ed Ambientale.....	41
(trasporti)	41
(strutture)	42
(idraulica).....	43
SETTORE INDUSTRIALE	44
10 - Ingegneria Industriale	44
SETTORE DELL'INFORMAZIONE.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
9 - Ingegneria dell'Informazione	Errore. Il segnalibro non è definito.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Sezione A



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Prima prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti il settore

CIVILE E AMBIENTALE

Il candidato illustri e valuti i fattori che possono incidere sul quadro dei requisiti della sostenibilità afferente le opere di ingegneria civile ed ambientale.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Prima prova scritta
relativa alle materie caratterizzanti il settore

INDUSTRIALE

Il candidato illustri e valuti i fattori che possono portare ad un risparmio energetico nei sistemi industriali.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Prima prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti il settore

DELL'INFORMAZIONE

Uno dei temi più promettenti nel settore dell'Ingegneria dell'Informazione è quello della realtà virtuale, che può essere applicata con successo ai più svariati campi, dalla biomedica alla gestione/manutenzione delle apparecchiature, all'infotainment... Una possibile soluzione h/w è quella basata su occhiali, sia di fascia alta, come i famosi Oculus Rift, che sono dotati di display dedicati e che utilizzano un PC per il processing, oppure più semplici, come quelli di figura, che constano essenzialmente solo in un opportuno sistema di lenti, mentre le immagini sono generate da un comune smartphone che viene fissato sul dispositivo stesso.



Ulteriori dispositivi (i “tracked controllers”, v. figura), tenuti in mano, possono essere poi usati per dare al sistema un feedback manuale, creando nell'ambiente virtuale due mani che seguono fedelmente il movimento di quelle dell'utente.

Il candidato supponga di far parte di un'azienda che vuole lanciare sul mercato uno di questi sistemi. Consideri un'applicazione del sistema a suo piacimento, e illustri gli aspetti essenziali da seguire per una corretta *pianificazione, progettazione, sviluppo, direzione lavori, stima, collaudo e gestione* del prodotto o dell'applicazione, con particolare riferimento alle problematiche relative all'ambito disciplinare prescelto (automatica, biomedica, elettronica, gestionale, informatica, telecomunicazioni).



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Seconda prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

4S - Architettura e ingegneria edile - corso di laurea corrispondente alla Direttiva 85/384/CEE

Devono essere descritte le più classiche organizzazioni distributive per i diversi organismi edilizi a destinazione residenziale ipotizzando diversi lotti "ideali" rispetto alla localizzazione in una città riguardo l'ubicazione (centro, periferia, ...), l'orientamento geografico, le dimensioni dei vari organismi edilizi (case in linea, a schiera, a torre, ...), le dimensioni del lotto per ogni tipo edilizio, gli indici di fabbricabilità.

Sono richiesti gli essenziali schemi grafici e le sintetiche note descrittive.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Seconda prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
28/S - Ingegneria Civile

Indirizzo Trasporti

Il candidato provveda alla stesura di una breve relazione tecnica progettuale generale di un'infrastruttura viaria o di un suo elemento (tronco, intersezione pavimentazione, ecc.), oppure di un sistema di trasporto oppure ancora di un impianto di trasporto (a sua scelta), nella quale siano evidenziati: l'inquadramento e obiettivi, i criteri di progettazione, le normative di riferimento, la programmazione delle indagini necessarie ai fini della progettazione, le verifiche e/o i collaudi ipotizzabili.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Seconda prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
28/S - Ingegneria Civile

Indirizzo Strutture

Il candidato illustri nei dettagli ed in modo organico i contenuti di un'ipotetica relazione di progetto strutturale relativa all'intervento di recupero strutturale di un edificio esistente.

L'edificio in esame, destinato ad ospitare un albergo e situato a Udine, è da considerarsi costruito negli anni '70 e realizzato in cemento armato (3 piani fuori terra, dimensioni in pianta 30m × 12m).

Si evidenzino la tipologia proposta, i criteri di progettazione, le normative di riferimento, le verifiche da eseguire, proponendo possibili tecniche di consolidamento.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Seconda prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
28/S - Ingegneria Civile

Indirizzo Idraulica

Si illustrino dettagliatamente, in modo organico e sintetico, i contenuti di un'ipotetica relazione di progetto per una fognatura bianca situato in area urbana, evidenziando tra l'altro, i criteri di progettazione, le normative di riferimento, le verifiche fondamentali da eseguire.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Seconda prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE INDUSTRIALE
27/S – Ingegneria chimica

Il candidato produca una relazione descrittiva di un impianto per la produzione di ammoniaca.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Seconda prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE INDUSTRIALE **34/S – Ingegneria gestionale**

Tema 1:

Individuare e definire i criteri di dimensionamento dei sistemi di montaggio e di protezione interne ed esterne delle tubazioni impiegate in ambito industriale.

Tema 2:

Industry 4.0 nel Friuli Venezia Giulia e livello di conoscenza da parte delle aziende.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Seconda prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE INDUSTRIALE
36/S - Ingegneria meccanica

Tema 1:

Individuare e definire i criteri di dimensionamento dei sistemi di recupero e risparmio energetico industriale.

Tema 2:

Criteri di dimensionamento di una centrale elettrica turbogas.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Seconda prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE INDUSTRIALE **37/S - Ingegneria navale**

Tema 1:

Le leghe leggere nelle costruzioni navali: materiali usati, ambiti d'impiego, problematiche tecnologiche, influenza sulle caratteristiche costruttive.

Tema 2:

Fig.1 Chiatta da trasporto. Float-over barge. 165 x 42 m. Imm. 10,7m Displ 41.000 t. Portata 20.500t.

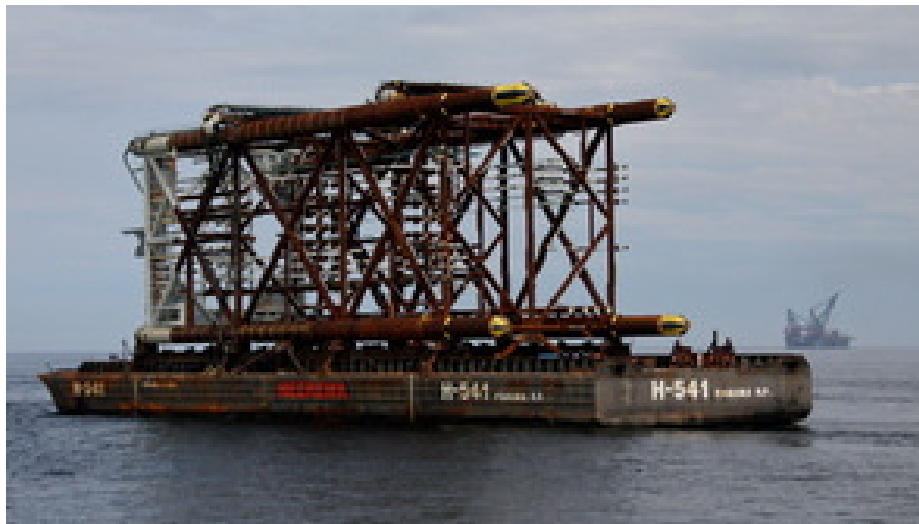


Fig. 2 Rimorchiatore oceanico. Tug. 72 x 10 m. imm. 8,5 m. Bollard 200 t. speed towing 12 t.





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Fig. 3 Crane vessel. 154 x 86 m. imm. 11,5-28,2 m. disp. 22.166-73877t. 2 gru portata 5000 t. sbraccio 40 m.

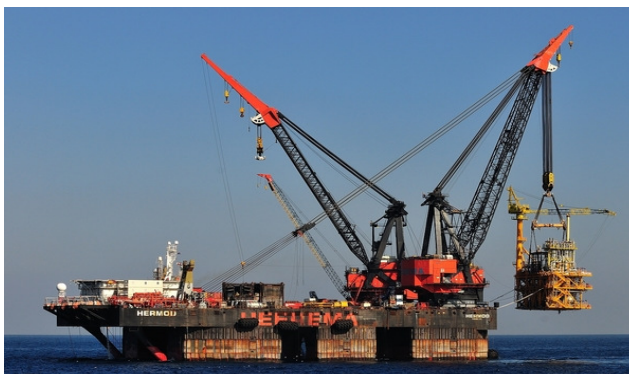


Fig. 4 Testa pozzo. Jacket. 35 x 35 m. h 15 m. 2.300 t. Produttività 65.000 barili equivalenti giorno Operatività attesa 20 anni



Una società petrolifera inglese detiene la concessione di un giacimento di idrocarburi nel mare del Nord, a 130 miglia marine al largo di Aberdeen, in Scozia, su un fondale di circa 20 metri.

In tale area sono già predisposti quattro gruppi di quattro pali infissi nel fondo marino, atti a ricevere quattro jackets (o testa – pozzo) per l'estrazione di greggio e gas.

Un'impresa italiana risulta aggiudicatrice della commessa europea per realizzare le quattro teste-pozzo e per collocarle in sito.

Il cantiere che realizza i manufatti è sito a Ravenna.

Necessita quindi redigere la progettazione esecutiva dei quattro manufatti, uguali tra loro, e programmarne l'imbarco, il traino da Ravenna sino al mare del Nord e provvedere la loro posa in opera sulla palificazione esistente.

Immagini il candidato di essere il soggetto tecnico incaricato di relazionare al Consiglio di Amministrazione dell'Impresa italiana, avvalendosi del materiale illustrativo allegato, dovendo descrivere la complessa operazione, segnalare le principali criticità ed illustrare le misure poste in essere per contenere al massimo i rischi connessi con l'operazione stessa.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Seconda prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE INDUSTRIALE **61/S - Scienza e ingegneria dei materiali**

Il candidato illustri, anche attraverso dati ed esempi, il ruolo dei materiali nel risparmio energetico in generale e nello specifico di un caso di studio di propria scelta.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Seconda prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE DELL'INFORMAZIONE **26/S – Ingegneria biomedica**

Si predisponga il testo di un capitolato tecnico per la fornitura ad un ente pubblico del SSN di una TAC multislice comprensiva di un servizio di manutenzione per un servizio di radiologia di un ospedale da 1000 letti.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Seconda prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

32/S – Ingegneria elettronica

Il sistema di sviluppo Arduino è di recente salito alla ribalta delle cronache per la sua semplicità di utilizzo e soprattutto per la sua enorme diffusione. Il candidato illustri quali sono i pregi che la diffusione di tale piattaforma ha portato nel mondo dell'elettronica, ma analizzi pure con senso critico quali sono le maggiori distorsioni che tale sistema ha portato nella percezione dei sistemi elettronici in genere da parte del grande pubblico. Si prendano inoltre in considerazione anche altre soluzioni tecnologiche che si possono impiegare in contrapposizione a tale piattaforma e se ne analizzino vantaggi e svantaggi.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Prova Pratica

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

4S - Architettura e ingegneria edile - corso di laurea corrispondente alla Direttiva 85/384/CEE

Una casa “binata” (due alloggi accoppiati) ha solitamente due soluzioni: monopiano oppure a due piani, oltre all'eventuale interrato.

Dopo aver illustrato con semplici schemi gli aspetti distributivi per i due casi, scelga il Candidato di approfondire la progettazione di una delle due soluzioni.

E' quindi richiesto di rappresentare i seguenti elaborati grafici, nella scala ritenuta più opportuna:

- una pianta
- una sezione significativa
- il prospetto principale (oppure un'assonometria del complesso)
- una ipotetica sistemazione esterna (lotto ideale riguardo orientamento, ingressi, verde, percorsi).

E' richiesta inoltre una relazione sintetica, in cui devono essere illustrate le scelte progettuali riguardo gli aspetti urbanistici, gli aspetti distributivi, l'organizzazione strutturale, l'involucro edilizio.



Prova Pratica

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE 28/S - Ingegneria Civile

Indirizzo Trasporti

(Nota: Il candidato può scegliere uno dei temi dell'indirizzo, di seguito indicati, oppure uno degli altri temi appartenenti allo stessa Classe di laurea.)

TEMA 1

Progettare liberamente, nel rispetto del D.M. 19.04.2006, almeno una rampa monodirezionale appartenente ad un'intersezione a livelli sfalsati tra due strade di tipo B.

Gli assi planimetrici delle due strade risultano rettilinei e incidenti tra loro con un angolo 90° .

Entrambe le strade, dal punto di vista altimetrico, sono realizzate in piano anche se a quote diverse.

Il dislivello tra le quote di progetto delle due strade, nel tratto considerato, è dato dalla somma della luce libera minima più lo spessore dell'impalcato del ponte e della pavimentazione.

Si richiede:

- un breve relazione illustrativa e di calcolo;
- lo schema generale dell'intersezione;
- la planimetria generale del quadrante dell'intersezione a cui la rampa appartiene;
- la planimetria di tracciamento con le coordinate dei punti notevoli;
- il profilo longitudinale della rampa.

L'elaborato del candidato dovrà indicare, oltre ai risultati finali (impostazione progettuale, calcoli, verifiche, ecc.), anche il dettagliato procedimento di calcolo (**elaborati con i soli risultati finali, provenienti o meno da programmi di calcolo saranno considerati insufficienti**). I disegni possono essere redatti a mano libera, purché in scala.

L'elaborato dovrà essere redatto come se fosse parte della documentazione progettuale da presentare all'ente proprietario delle strade, quindi deve essere ordinato e comprensibile.

Si precisa che eventuali dati mancanti dovranno essere assunti ed evidenziati dal candidato con ipotesi motivate nella premessa al tema.

TEMA 2

Con riferimento ad una linea ferroviaria a semplice binario che si sviluppa per una lunghezza di 59,9 km lungo una valle alpina a partire da una stazione di interscambio con altri servizi ferroviari cadenzati e sulla quale si trovano stazioni con passo medio di circa 4 km, è richiesto di fornire:

- Un modello di esercizio dell'offerta che garantisca la migliore organizzazione dei servizi;
- Un orario;
- La turnazione del materiale rotabile;
- La stima del costo di esercizio giornaliero.

Il candidato assuma gli eventuali dati mancanti sulla base delle proprie conoscenze.

E' richiesto inoltre di discutere la configurazione degli impianti ferroviari coerente con il modello di esercizio proposto, di ipotizzare eventuali interventi specifici necessari per un eventuale potenziamento del servizio nelle ore di punta e di giustificare le scelte effettuate.

Discutere infine le problematiche (e relative soluzioni) che potrebbero derivare all'esercizio nella stagione estiva dalla presenza di notevoli flussi turistici (con eventuale bici al seguito).



Prova Pratica

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

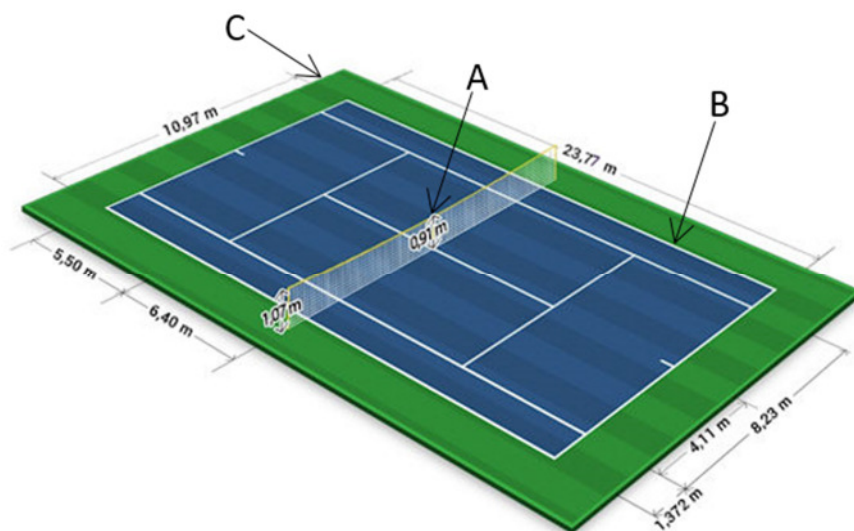
SETTORE CIVILE E AMBIENTALE **28/S - Ingegneria Civile**

Indirizzo Strutture

Si progetti la struttura adibita a copertura di un impianto sportivo ubicato a Venzone (UD).

La struttura, comprensiva di fondazioni, elementi verticali e piano di copertura, è intesa quale copertura di un campo da tennis omologato, avente dimensioni in pianta riportate in figura.

Rispetto alle dimensioni nette del campo (10.97m × 23.77m), si dovrà inoltre garantire una fascia libera di 3.05m e 5.50m di profondità, rispettivamente ai lati ed al fondo del campo stesso. Ai fini dell'omologazione dell'impianto, si dovranno infine rispettare le altezze minime (dal piano di gioco) di 9m al centro della rete (punto A), 7m sopra le linee di gioco perimetrali (punto B), 4.5m in fondo alle fasce libere (punto C).



L'impianto sportivo è da considerarsi realizzato in ambiente extraurbano, saranno quindi da privilegiare soluzioni progettuali dal minore impatto visivo e ambientale.

Ai fini della valutazione dell'elaborato, il progetto dovrà prevedere:

- predimensionamento e verifiche strutturali delle principali componenti strutturali;
- disegni dei principali dettagli costruttivi della struttura, vincoli compresi, in opportuna scala;
- breve relazione tecnica illustrante in modo sintetico ma esaustivo le scelte progettuali (materiali, schemi statici, metodi di calcolo, criteri di verifica).

Tutti i disegni possono essere eseguiti a matita e a mano libera.

Le scelte progettuali relative a materiali, tipologia costruttiva e schema statico sono libere, purché esplicitamente ed adeguatamente giustificate nel testo.



Prova Pratica

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE 28/S - Ingegneria Civile

Indirizzo Idraulica

Sono da dimensionare i collettori principali della rete di drenaggio urbano per l'area urbana di nuova costruzione di superficie totale $S=12.0$ ha, schematizzata nella Tavola allegata.

Le aree indicate con i numeri da 1 a 4 sono adibite ad area ad uso civile densamente abitata (densità abitativa equivalente 250 abitanti/ha) mentre l'area 5 è occupata da edifici pubblici (densità abitativa equivalente 150 abitanti/ha), mentre la 6 è un'area verde (densità abitativa equivalente 10 abitanti/ha). Le caratteristiche di ciascuna area sono riassunte in Tabella 1.

Il terreno è sostanzialmente pianeggiante, il recapito finale è in F.

Sono noti:

- l'equazione di possibilità climatica per $Tr = 10$ anni, $h = atn$, con $a = 50$ mm/ore e $n = 0,34$;
- il fabbisogno idrico idro-potabile 300 l/s die pro-capite.

Il candidato calcoli i collettori principali della rete di drenaggio e dimensioni le opere necessarie per la restituzione delle acque bianche e di quelle nere, sviluppando le verifiche essenziali.

Il candidato descriva inoltre le opere con rappresentazioni grafiche in scala adeguata e rediga una breve relazione tecnica che riassume tutti gli elementi di calcolo utilizzati per il dimensionamento e la verifica delle opere e la normativa di riferimento. Ogni dato non specificato va ragionevolmente assunto.

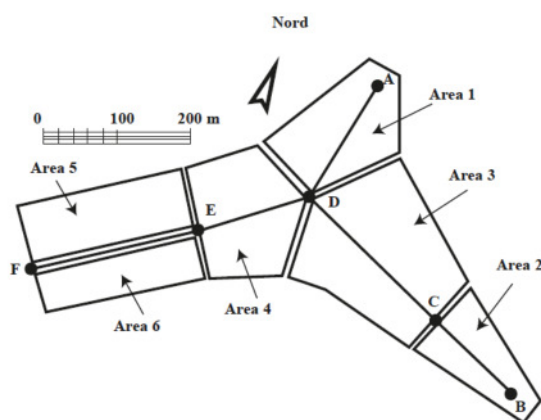


Tabella 1: lunghezza (metri) dei collettori e aree (m^2) afferenti

Collettore	L(m)	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A-D	180	20000	0	0	0	0	0
B-C	140	0	12000	0	0	0	0
C-D	250	0	0	40000	0	0	0
D-E	150	0	0	0	22000	0	0
E-F	220	0	0	0	0	13000	13000



Prova Pratica

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE INDUSTRIALE **27/S – Ingegneria chimica**

Dalla torre di topping atmosferico di una raffineria esce in testa un gas avente la seguente composizione media molare: $\text{CH}_4 = 0.19$, $\text{C}_2\text{H}_6 = 0.26$, $\text{C}_3\text{H}_8 = 0.32$, $\text{iC}_4\text{H}_{10} = 0.13$, $\text{nC}_4\text{H}_{10} = 0.07$, $\text{iC}_5\text{H}_{12} = 0.03$, con una portata di 10 t/h.

Si vuole produrre del propano tecnico al 98% molare di purezza in quantità non inferiore a 2.5 t/h. In raffineria sono presenti tutti i servizi necessari (vapore, acqua di raffreddamento eventualmente refrigerata, etc.).

Si chiede di:

- impostare un processo di separazione adatto allo scopo
- calcolare in modo semplificato il numero di stadi teorico di una colonna di distillazione (a scelta)
- tracciare uno schema tecnologico del processo avendo particolare cura nei recuperi di energia.

I dati non indicati sono riportati sul Perry's chemical engineers handbook 50th e/o sul Coulson-Richardson's: Chemical Engineering - Appendix D.

Tutte le grandezze non specificate sono da considerarsi scelte progettuali del candidato che è tenuto a darne giustificazione.



Prova Pratica

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE INDUSTRIALE 34/S – Ingegneria gestionale

Tema 1:

Una condotta con diametro interno 204 mm e diametro esterno 216 mm è percorsa internamente da vapore saturo a 180°C e pressione di 10 bar.

Si chiede quale risulti il costo annuale e lo spessore economico dell'isolante da utilizzare partendo dai seguenti dati di progetto:

- isolamento con lana di vetro avente conducibilità $\lambda_{is} = 0,0581 \text{ W/m K}$, costo per unità di volume dell'isolante posto in opera $C_{ui} = 500 \text{ €/m}^3$, valore medio dei dati geometrici in gioco (spessore dell'isolante e diametro esterno della tubazione) da definire;
- potere calorifico inferiore del combustibile $k_i = 41.860 \text{ kJ/kg}$ e costo unitario $C_{Uc} = 0,421 \text{ €/kg}$;
- rendimento del generatore di vapore $\eta_g = 0,8$;
- temperatura dell'ambiente esterno $t_e = 20^\circ\text{C}$;
- numero di ore di esercizio all'anno $z = 3200 \text{ h/anno}$;
- ammortamento in 10 anni al tasso di interesse $i = 7\%$.

Tema 2:

Un'Azienda produce due tipi di borse: uno in pelle e uno in plastica.

La produzione si tiene in tre reparti autonomi:

- 8 ore al giorno;
- 5 giorni alla settimana.

Tempi di processo in minuti, profitto in Euro per ciascun tipo di borsa e numero di Operatori sono dati dalla tabella:

Prodotti: borse	Reparto 1	Reparto 2	Reparto 3	Profitto
Plastica	25'	19'	17'	40 €
Pelle	45'	40'	10'	90 €
Operatori	18	12	8	

Calcolare quante borse di ciascun tipo dovrebbero essere prodotte alla settimana per massimizzare il profitto totale.

Commentare il risultato e i punti critici.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Prova Pratica

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE INDUSTRIALE 36/S - Ingegneria meccanica

Tema 1:

Si consideri un impianto di essiccamento di pasta alimentare costituito da un essiccatoio a tunnel ad aria calda. Sono noti o assegnati i seguenti dati:

- G = portata di aria calda = 4.000 kg/h
- G_s = portata di sostanza secca (pasta alimentare) = 300 kg/h
- t_i = temperatura dell'aria all'ingresso del tunnel = 30°C
- ϕ_i = umidità dell'aria all'ingresso del tunnel = 70%
- t_i = temperatura della pasta all'ingresso del tunnel = 40°C
- u_i = umidità iniziale della pasta all'ingresso del tunnel = 32%
- t_f = temperatura della pasta all'uscita del tunnel = 65°C
- u_f = umidità finale della pasta all'uscita del tunnel = 26%

Si assumono i seguenti valori medi:

- c_s = calore specifico della sostanza secca (pasta alimentare) = 5,44 kJ/kg °C
- c_s = calore specifico dell'acqua = 4,18 kJ/kg °C

Ipotizzando che la potenza termica ceduta all'aria dal riscaldatore risulti pari a Q_R di 26 kW, si chiede di determinare le condizioni dell'aria in uscita all'essiccatoio (stato fisico 2) per verificare la compatibilità con il prodotto (pasta alimentare) e con le esigenze ambientali tese a limitare l'inquinamento termico provocato dall'essiccatoio.

Tema 2:

Con riferimento ad una centrale elettrica turbogas da 180 MW ubicata in riva al mare a Trieste, al candidato è richiesto il dimensionamento della linea di prelievo e restituzione dell'acqua di mare di condensazione. Sono lasciata al candidato tutte ulteriori assunzioni necessarie allo svolgimento del problema.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione A

Prova Pratica

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE INDUSTRIALE 37/S - Ingegneria navale

PASSAGGIO VASCA-MARE E STIMA DELL'EFFETTO DI ACQUE LIMITATE SULLA RESISTENZA AL MOTO

Sia data una nave dalle caratteristiche geometriche descritte in Tabella 1. La carena in questione è rappresentativa di una imbarcazione monoelica provvista di bulbo prodiero e poppiro, equipaggiata con un bow thruster tunnel, un timone su calcagnolo e alette antirollio.

Tabella 1. Caratteristiche dell'imbarcazione in esame

Lunghezza tra le perpendicolari	L_{PP}	68.808	m
Lunghezza al galleggiamento	L_{WL}	71.567	m
Lunghezza totale della carena sommersa	L_{OS}	75.066	m
Larghezza al galleggiamento	B	14.667	m
Immersione alla perpendicolare avanti FP	T_F	5.710	m
Immersione alla perpendicolare addietro AP	T_A	5.710	m
Volume totale di carena	∇	3251.1	m ³
Superficie bagnata di carena	S	1343.4	m ²
Superficie bagnata di carena + appendici	S_{APP}	1377.2	m ²
Posizione del centro di carena dalla AP	FB	35.840	m
Coefficiente di finezza totale	C_B	0.564	–
Coefficiente di finezza della sezione maestra	C_M	0.947	–

Della carena in questione è stato costruito un modello in scala $\lambda = 14.253$ sul quale sono state condotte delle prove di resistenza al moto in acqua tranquilla per l'immersione dritta di progetto $T_1 = 5.710$ m, in ipotesi di fondale illimitato. Durante tali prove il modello era equipaggiato con tutte le appendici sovraindicate. In Tabella 2 vengono riportati i dati ottenuti durante le prove di resistenza per la condizione T_1 , eseguite ad una temperatura di 16.6 °C.

Tabella 2. Risultati prove di resistenza al moto per la condizione T_1

RUN no.	V_M [m/s]	R_{TM} [N]
1	2.043	61.86
2	2.179	73.15
3	2.314	85.63
4	2.456	111.84
5	1.497	30.27
6	1.635	36.08
7	1.771	42.51
8	1.906	50.92

Allo scopo di determinare con il metodo di Prohaska il fattore di forma $(1+k)$ dell'imbarcazione, è stata poi condotta una serie di quattro misure aggiuntive della R_{TM} in un campo di velocità più basse, assettando il modello verso prua. I risultati di tali misure sono riportati in Tabella 3 e la temperatura di riferimento è la stessa delle misure precedenti.

Tabella 3. Misure aggiuntive per la determinazione del fattore di forma

RUN no.	V_M [m/s]	R_{TM} [N]
9	1.022	15.44
10	1.089	17.43
11	1.158	19.71
12	0.954	13.54



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere

PRIMA SESSIONE 2016

Sezione B

Con i dati a disposizione si chiede di:

1. Determinare, utilizzando la procedura ITTC 78, la curva di resistenza al vero dell'imbarcazione nella condizione T_1 , considerando acqua di mare ad una temperatura di 15°C in fondale illimitato e senza presenza di vento ed onde.
2. Determinare, utilizzando il metodo di Schlichting, la curva di resistenza dell'imbarcazione in mare per un fondale limitato di profondità $h = 10\text{ m}$.

I valori di densità ρ (in kg/m^3) e viscosità cinematica ν (in m^2/s) dell'acqua dolce e salata devono essere calcolati secondo le equazioni di regressione fornite dall'ITTC e qui riportate:

$$\text{fresh water: } \begin{cases} \rho_{FW} = 3.88262 \cdot 10^{-5} t^3 - 7.67643 \cdot 10^{-3} t^2 + 5.51668 \cdot 10^{-2} t + 999.729 \\ \nu_{FW} = (5.85 \cdot 10^{-4} t^2 - 4.765 \cdot 10^{-2} t + 1.72256) \cdot 10^{-6} \end{cases}$$

$$\text{sea water: } \begin{cases} \rho_{SW} = 1028.09 - 7.94681 \cdot 10^{-2} t - 4.55841 \cdot 10^{-3} t^2 \\ \nu_{SW} = (6.59 \cdot 10^{-4} t^2 - 5.2074 \cdot 10^{-2} t + 1.820215) \cdot 10^{-6} \end{cases}$$

dove t è la temperatura dell'acqua espressa in gradi Celsius.

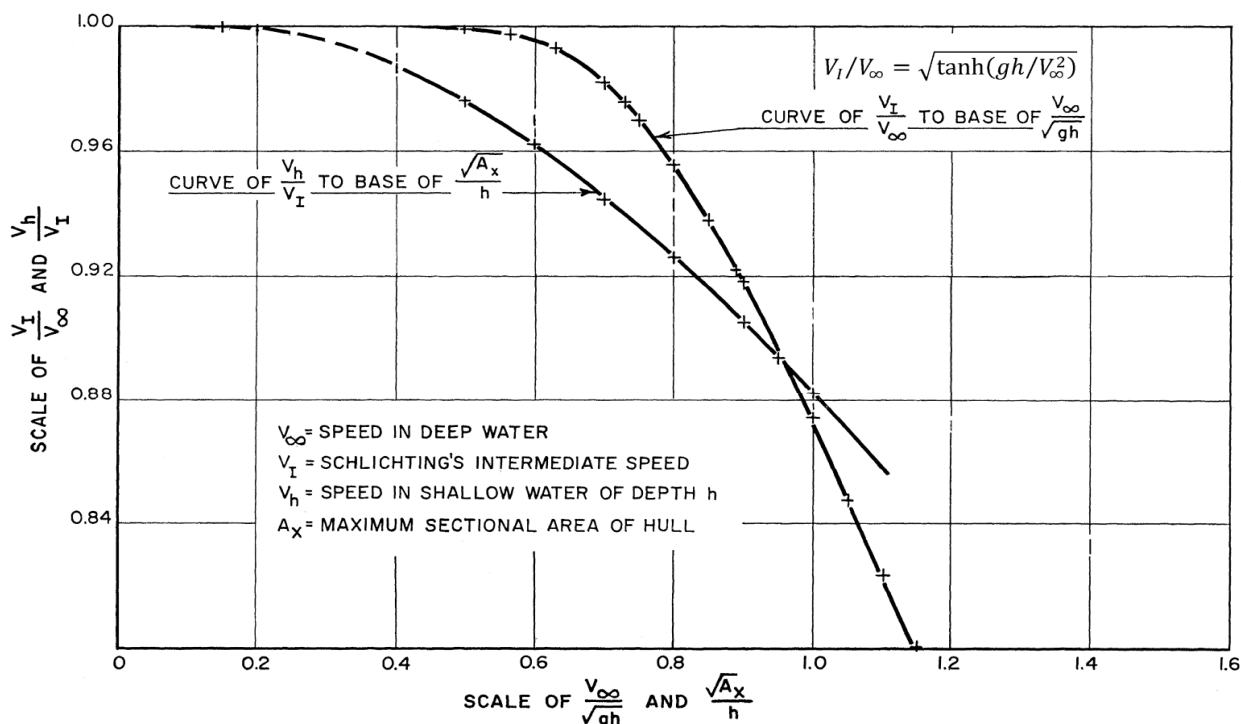
Per determinare la resistenza totale R_{TS} della nave al vero si usi per la correzione per rugosità di carena del coefficiente di attrito l'espressione:

$$\Delta C_F = \left(105 \left(\frac{k_s}{L_{OS}} \right)^{1/3} - 0.64 \right) 10^{-3}$$

assumendo una rugosità di carena $k_s = 1.5 \cdot 10^{-4}\text{ m}$.

Per il coefficiente di resistenza dell'aria $C_{AA} = 0.001 A_T / S_{APP}$ si assuma un valore di area frontale $A_T = 0.75 B^2$.

Per la risoluzione del problema di fondale limitato, viene data la curva di Schlichting per ricavare il rapporto V_h/V_I .



Curves of velocity ratios for calculating resistance in shallow water (Schlichting)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione B

Prova Pratica

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE INDUSTRIALE **61/S - Scienza e ingegneria dei materiali**

Il candidato proponga una selezione di materiali per una biella, utilizzando anche gli opportuni strumenti quantitativi e servendosi del diagramma allegato, nei seguenti casi:

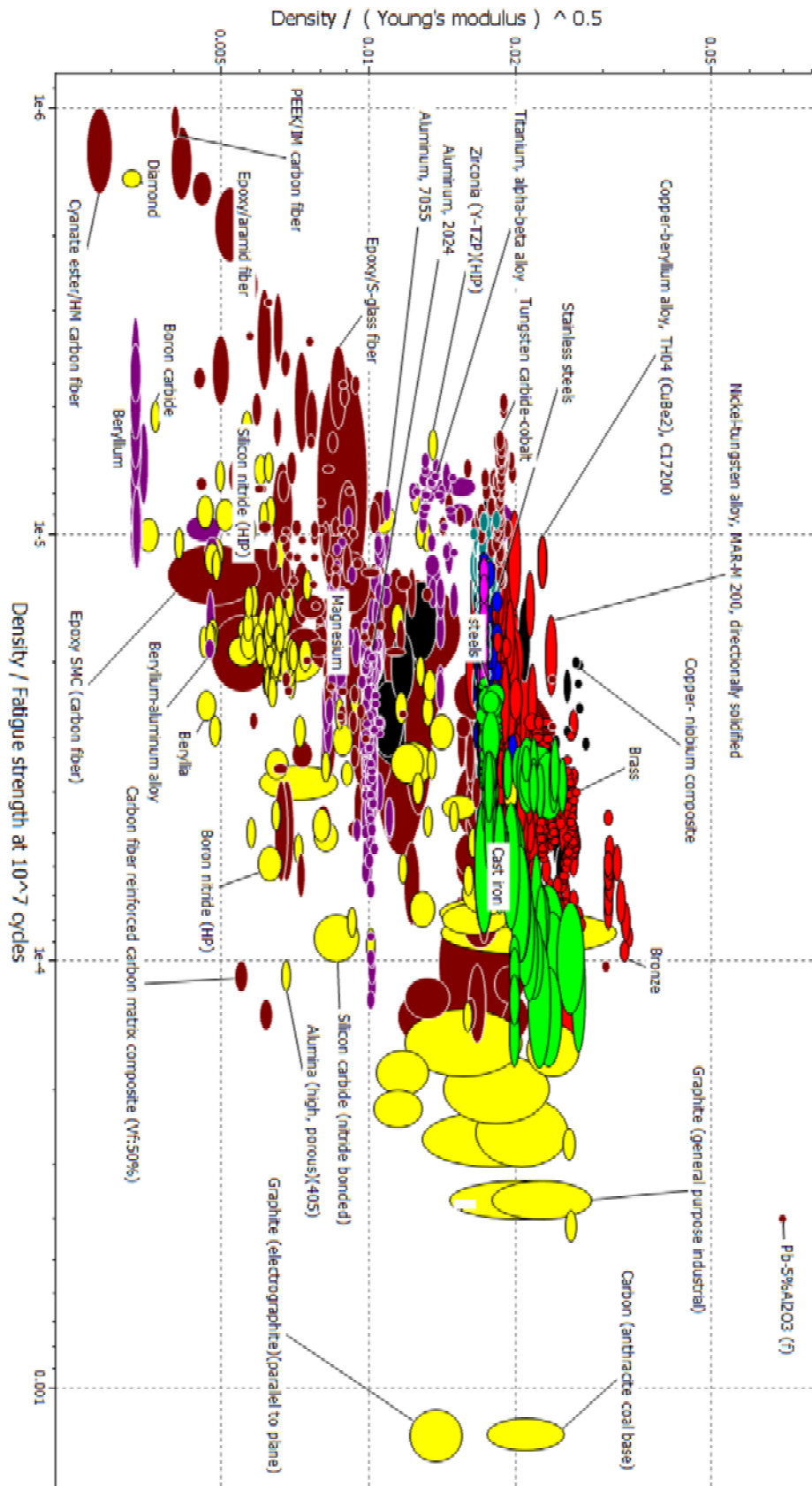
- Motore a combustione interna per veicoli commerciali;
- Motore a combustione interna ad altissime prestazioni
- Motore a combustione interna per navi di grandi dimensioni.

Discuta poi vantaggi e svantaggi di ciascuno dei materiali proposti per ciascun caso.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione B





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione B

Prova Pratica

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE DELL'INFORMAZIONE **26/S – Ingegneria biomedica**

Progettare la sezione analogica di un monitor cardiaco come strumento virtuale di tipo BF con controllo digitale del guadagno. L'ingresso è costituito da elettrodi superficiali e l'uscita di tale sezione costituirà l'ingresso di una scheda di conversione Analogico/Digitale con range da 0 a +5V. Giustificare le scelte adottate.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione B

Prova Pratica

relativa alle materie caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE DELL'INFORMAZIONE **32/S – Ingegneria elettronica**

Si realizzi un circuito digitale composto da 3 ingressi ed un'uscita. Si vuole in particolare che l'uscita si attivi Se e Solo Se i tre ingressi commutano da 0 ad 1 secondo una prefissata sequenza ordinata, ovvero quando agli ingressi appare ESATTAMENTE la seguente sequenza:

000 – 001 – 011 – 111

L'uscita ritornerà a zero invece non appena uno qualsiasi degli ingressi ritorna allo stato 0.

Il candidato proponga più soluzioni esponendo pregi e difetti di una soluzione rispetto alle altre. Si argomentino le scelte fatte e si descrivano in particolare quali condizioni critiche possono generare malfunzionamenti, come e quando questi si manifestano, e quali precauzioni adottare per prevenire eventuali disfunzioni.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione B

Sezione B



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione B

Prima prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti il settore

CIVILE E AMBIENTALE

Il requisito di sostenibilità nelle opere da costruzione civile ed ambientale, anche con riferimenti a casi studio noti.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione B

Prima prova scritta
relativa alle materie caratterizzanti il settore

INDUSTRIALE

Ruolo dell'integrazione dei processi produttivi in relazione all'uso dell'energia.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione B

Seconda Prova scritta

nelle materie relative ad uno degli ambiti disciplinari caratterizzanti la classe di Laurea¹,

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
4 - Scienze dell'Architettura e dell'Ingegneria Edile

Devono essere descritte le diverse organizzazioni strutturali per i diversi tipi edilizi a destinazione residenziale (case in linea, a schiera, a torre, ...) con particolare riguardo anche al rapporto tra le strutture stesse e l'involucro edilizio.

Sono richiesti gli essenziali schemi grafici e le sintetiche note descrittive delle diverse tipologie.

E' facoltativo il pre-dimensionamento di un elemento costruttivo strutturale.

¹ Vedi Tabella 2



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione B

Seconda prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti uno degli ambiti disciplinari caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE **8 - Ingegneria Civile ed Ambientale**

(trasporti)

Illustri il Candidato le modalità (stato dell'arte e normativa) di progettazione geometrica e funzionale di una strada.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione B

Seconda prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti uno degli ambiti disciplinari caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE **8 - Ingegneria Civile ed Ambientale**

(strutture)

Il candidato illustri in modo organico i contenuti di un'ipotetica relazione di calcolo relativa alla progettazione strutturale di un edificio in cemento armato di nuova costruzione (3 piani fuori terra), nell'ipotesi che questo sia destinato ad ospitare una scuola elementare in provincia di Gorizia. Si evidenzino, in particolare, i criteri di progettazione, le normative di riferimento, i metodi di analisi e le verifiche da eseguire, sulla base dei dati forniti



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione B

Seconda prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti uno degli ambiti disciplinari caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE **8 - Ingegneria Civile ed Ambientale**

(idraulica)

Il candidato individui le linee guida per il dimensionamento di un acquedotto in zona urbana e descriva in maniera appropriata il metodo di calcolo usato per il dimensionamento.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione B

Seconda prova scritta

relativa alle materie caratterizzanti uno degli ambiti disciplinari caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE INDUSTRIALE **10 - Ingegneria Industriale**

Il candidato svolga, a sua scelta, una delle seguenti due tracce:

Primo tema:

Il candidato illustri una o più procedure di prova per la misura delle perdite meccaniche di un motore elettrico asincrono.

Secondo tema:

Con riferimento al tema della sicurezza negli impianti elettrici in bassa tensione (cosiddetti Impianti di “categoria I”), il candidato introduca preliminarmente il rapporto tra norme di legge e norme tecniche (nella fattispecie: norme CEI) ed inquadri, anche con esempi scelti autonomamente, i concetti di “massa” e di “contatto indiretto”. Successivamente, anche avvalendosi di schemi circuitali descrittivi, descriva le misure di protezione ammesse, secondo la regola dell'arte, contro i contatti indiretti per i cosiddetti sistemi “TT” (essendo “TT” riferito alla classificazione dei sistemi elettrici in relazione alla messa a terra).



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione B

Prova pratica

nelle materie relative ad uno degli ambiti disciplinari caratterizzanti la classe di Laurea,

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
4 - Scienze dell'Architettura e dell'Ingegneria Edile

Si consideri una casa in “linea” che solitamente ha destinazione commerciale al piano terra, destinazione ad uffici al piano primo e residenziale per tutti gli altri piani, oltre all'eventuale interrato adibito a cantine ed autorimesse.

Dopo aver illustrato con semplici schemi gli aspetti distributivi per i diversi piani, il Candidato deve approfondire la progettazione del piano tipo residenziale.

È quindi richiesto di rappresentare i seguenti elaborati grafici, nella scala ritenuta più opportuna:

- una pianta;
- una sezione significativa;
- il prospetto principale (oppure un'assonometria del complesso).

È richiesta inoltre una relazione sintetica, in cui devono essere illustrate le scelte progettuali riguardo gli aspetti urbanistici, gli aspetti distributivi, l'organizzazione strutturale, l'involucro edilizio.



Prova pratica

relativa alle materie caratterizzanti uno degli ambiti disciplinari caratterizzanti la classe di Laurea

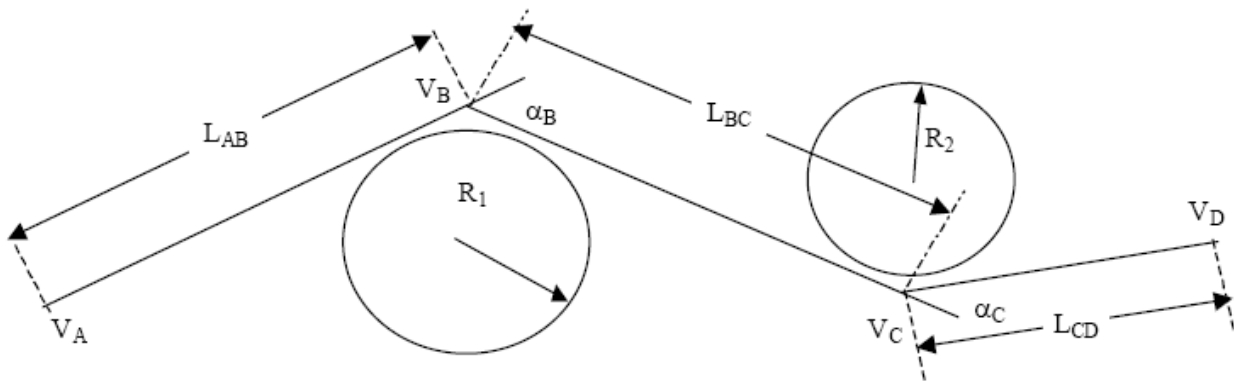
SETTORE CIVILE E AMBIENTALE 8 - Ingegneria Civile ed Ambientale (trasporti)

(Nota: Il candidato può scegliere i temi dell'indirizzo, di seguito indicati, oppure uno degli altri temi appartenenti alla stessa classe di laurea.)

TEMA 1

Con riferimento ad un tronco di una strada che si sviluppa, dal punto di vista altimetrico, in piano, classificata di tipo C (DM 5/11/2001), la cui poligonale d'asse è indicata in figura, il candidato dovrà:

- Calcolare la velocità sulle curve;
- Calcolare la pendenza trasversale delle curve;
- Calcolare il parametro minimo per le clotoidi (non indicate in figura);
- Calcolare gli scostamenti (ΔR) delle curve circolari rispetto ai rettifili;
- Calcolare la distanza minima degli ostacoli laterali ai fini della visibilità in curva;
- Disegnare la planimetria di tracciamento dell'asse stradale.
- Disegnare il profilo dei cigli.
- Disegnare il diagramma delle velocità



$L_{AB} = 330 \text{ m}$
 $L_{BC} = 560 \text{ m}$
 $L_{CD} = 290 \text{ m}$
 $\alpha_B = 22^\circ$
 $\alpha_C = 27^\circ 30'$
 $R_1 = 500 \text{ m}$
 $R_2 = 400 \text{ m}$

I dati mancanti sono a discrezione del candidato che dovrà giustificare le scelte.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione B

Prova pratica

relativa alle materie caratterizzanti uno degli ambiti disciplinari caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

8 - Ingegneria Civile ed Ambientale

(strutture)

Si progetti una struttura intelaiata monopiano in calcestruzzo armato, destinata a chiosco-bar da realizzarsi all'interno dello stabilimento balneare di Lignano Sabbiadoro (Ud).

Ai fini della progettazione, si considerino dimensioni in pianta 3m x 6m, ed altezza di 3m.

Il solaio da copertura (si trascuri la progettazione della scala), di tipo piano, sarà in latero-cemento ed accessibile al pubblico (terrazza).

Il candidato predisponga (corredata da disegni di massima) le strutture portanti verticali e l'orditura del solaio di copertura, tenendo conto delle dimensioni fornite e che due facciate attigue del chiosco prevederanno ampie superfici vetrate.

In particolare, si richiedono:

- Progetto e verifica del solaio di copertura (inclusi disegni)
- Progetto e verifica di un telaio (trave + pilastro, inclusi disegni)
- Progetto e verifica della fondazione (inclusi disegni)

I disegni potranno essere svolti anche a mano libera.

Ai fini del calcolo, si trascurino gli effetti dell'azione sismica e del vento.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione B

Prova pratica

relativa alle materie caratterizzanti uno degli ambiti disciplinari caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
8 - Ingegneria Civile ed Ambientale
(idraulica)

Si prenda in considerazione un edificio ad uso industriale di dimensioni 20 m x 60 m.

Si dimensionino i pluviali (4 pluviali disposti lungo la parete di 60 m) e le grondaie sapendo che il tetto ha due falde con pendenza del 20% e la curva pluviometrica con tempo di ritorno 10 anni vale

$$H = 50 \cdot t^{0,3}$$

Inoltre la linea di gronda è a quota 7 m dal suolo.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
PRIMA SESSIONE 2016
Sezione B

Prova pratica

relativa alle materie caratterizzanti uno degli ambiti disciplinari caratterizzanti la classe di Laurea

SETTORE INDUSTRIALE **10 - Ingegneria Industriale**

Il candidato svolga, a sua scelta, una delle seguenti due tracce:

Primo tema:

Il candidato illustri i calcoli di dimensionamento e di progetto di massima per un trasformatore trifase di distribuzione a colonne, alettato, in olio. Nell'illustrazione del procedimento, si possono assumere ad esempio i seguenti dati di specifica:

- potenza nominale: 10 MVA
- tensioni nominali: 11 kV, 380 V
- collegamento delle fasi: stella/stella
- frequenza nominale: 50 Hz
- tensione di corto circuito orientativa: 5%
- rendimento orientativo: 98%
- tipo di raffreddamento: ONAN.

Non sono richiesti calcoli di verifica.

Secondo tema:

Il candidato descriva una o più delle seguenti misure e verifiche per la sicurezza elettrica:

- misura della resistenza di terra
- misura della resistività del terreno
- misura dell'impedenza dell'anello di guasto in un sistema TN.