



Sommario

SEZIONE A	3
PRIMA PROVA SCRITTA.....	4
CIVILE E AMBIENTALE.....	4
TEMA N. 1	4
TEMA N. 2	5
TEMA N. 3	6
TEMA N. 4	7
INDUSTRIALE.....	8
TEMA N. 1	8
TEMA N. 2	9
TEMA N. 3	10
DELL'INFORMAZIONE	11
SECONDA PROVA SCRITTA	12
CIVILE E AMBIENTALE.....	12
TEMA N. 1 – Architettura e Ingegneria Edile.....	12
TEMA N. 2 – Ingegneria strutturale	13
TEMA N. 3 – Ingegneria dei Trasporti	14
TEMA N. 4 – Ingegneria per l'ambiente e per il territorio	15
INDUSTRIALE.....	16
TEMA N. 1 – Ingegneria meccanica	16
TEMA N. 2 – Ingegneria navale.....	17
TEMA N. 3 – Scienza e ingegneria dei materiali	18
TEMA N. 4 – Ingegneria chimica	19
TEMA N. 5 – Ingegneria gestionale.....	20
TEMA N. 6 – Ingegneria elettrica.....	21
DELL'INFORMAZIONE	22
TEMA N. 1 – Ingegneria Biomedica	22
TEMA N. 2 – Ingegneria Informatica	23
PROVA PRATICA	24
CIVILE E AMBIENTALE.....	24
TEMA N. 1 – Architettura e Ingegneria Edile.....	24
TEMA N. 2 – Ingegneria strutturale	25
TEMA N. 3 – Ingegneria dei Trasporti	26



TEMA N. 4 – Ingegneria per l'ambiente e per il territorio	27
INDUSTRIALE.....	28
TEMA N. 1 – Ingegneria meccanica	28
TEMA N. 2 – Ingegneria navale.....	29
TEMA N. 3 – Scienza e ingegneria dei materiali	31
TEMA N. 4 – Ingegneria elettrica (impianti).....	33
TEMA N. 5 – Ingegneria elettrica (macchine).....	35
DELL'INFORMAZIONE	36
TEMA N. 1 – Ingegneria Biomedica	36
TEMA N. 2 – Ingegneria Informatica	37
SEZIONE B	38
PRIMA PROVA SCRITTA.....	39
CIVILE E AMBIENTALE – Sez. B	39
TEMA N. 1	39
INDUSTRIALE – Sez. B.....	40
TEMA N. 1	40
SECONDA PROVA SCRITTA	41
CIVILE E AMBIENTALE – Sez. B	41
TEMA N. 1	41
TEMA N. 2	42
INDUSTRIALE – Sez. B.....	43
TEMA N. 1	43
TEMA N. 2	44
PROVA PRATICA	45
CIVILE E AMBIENTALE – Sez. B	45
TEMA N. 1	45
TEMA N. 2	46
INDUSTRIALE – Sez. B	47
TEMA N. 1	47
TEMA N. 2	48



SEZIONE A



PRIMA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti il settore

CIVILE E AMBIENTALE
TEMA N. 1

Il candidato illustri e commenti le diverse modalità di applicazione dei Criteri Ambientali Minimi al settore delle costruzioni, differenziandone l'applicabilità in base alla natura dell'opera da realizzare.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
SECONDA SESSIONE 2025

PRIMA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti il settore

CIVILE E AMBIENTALE
TEMA N. 2

Il Candidato illustri e descriva in modo esaustivo le possibili soluzioni e tecnologie disponibili per il monitoraggio e rinforzo strutturale di infrastrutture e ponti esistenti, evidenziando le principali criticità e inquadrando la tematica nello scenario nazionale.



PRIMA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti il settore

CIVILE E AMBIENTALE
TEMA N. 3

Il Candidato illustri, le problematiche, le normative, i principi di progettazione di un particolare elemento di un'infrastruttura stradale a sua scelta (tronco stradale, intersezione stradale, pavimentazione stradale, impianto semaforico, ecc).

La valutazione dell'elaborato terrà conto oltre che dei contenuti anche della chiarezza espositiva e dell'ordine logico della trattazione.



PRIMA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti il settore

CIVILE E AMBIENTALE
TEMA N. 4

Il candidato discuta in modo organico e sintetico dei serbatoi di compenso.



PRIMA PROVA SCRITTA

relativa alle materie caratterizzanti il settore

INDUSTRIALE

TEMA N. 1

Metodi per la valutazione tecnica, economica e ambientale dei sistemi di trasporto dei fluidi industriali.



PRIMA PROVA SCRITTA

relativa alle materie caratterizzanti il settore

INDUSTRIALE

TEMA N. 2

Il contributo dell'ingegneria navale alla transizione ecologica del settore marittimo. Esponga il candidato il suo pensiero su quali possano essere le principali sfide da affrontare nella progettazione di navi a basso impatto ambientale.



PRIMA PROVA SCRITTA

relativa alle materie caratterizzanti il settore

INDUSTRIALE

TEMA N. 3

Le energie rinnovabili come pilastro della transizione industriale sostenibile.

In particolare, il candidato fornisca un inquadramento generale del problema energetico globale, delinei il ruolo delle energie rinnovabili nella decarbonizzazione e negli obiettivi europei (Green Deal, Agenda 2030) e commenti sull'importanza della figura dell'ingegnere industriale nella gestione efficiente delle risorse energetiche e dei processi produttivi.



PRIMA PROVA SCRITTA

relativa alle materie caratterizzanti il settore

DELL'INFORMAZIONE

Negli ultimi anni, l'evoluzione della robotica e dell'intelligenza artificiale ha portato allo sviluppo di nuove soluzioni per l'assistenza a persone fragili, anziane o con disabilità motorie e cognitive. I robot collaborativi, i dispositivi di riabilitazione indossabili, le piattaforme mobili di supporto alla deambulazione e i sistemi di teleassistenza permettono oggi di migliorare la qualità della vita dei pazienti, favorendo la riabilitazione personalizzata e la continuità delle cure a domicilio.

Grazie all'integrazione di sensori biomedicali, moduli di comunicazione wireless, analisi dati in cloud e algoritmi di machine learning, tali sistemi sono in grado di adattare in tempo reale l'assistenza alle condizioni fisiologiche e ai progressi del paziente, riducendo i costi e aumentando l'efficacia delle terapie.

Il candidato supponga di essere stato incaricato da un'azienda biomedicale o da un centro di ricerca di progettare un sistema robotico o intelligente per l'assistenza o la riabilitazione di pazienti, destinato a uso ospedaliero o domiciliare (ad esempio sistemi di riabilitazione robotizzata, robot di supporto alla mobilità, esoscheletro per la riabilitazione motoria, sistema di telemonitoraggio con feedback attivo, ecc.).

Il candidato descriva il sistema/prodotto/applicazione che intende realizzare, illustrando in modo strutturato e coerente:

- i **requisiti funzionali** e le **scelte tecnologiche** (tipologia di sensori biomedicali, attuatori, interfacce uomo-macchina, architettura hardware/software, algoritmi di controllo e adattamento);
- le **fasi di sviluppo e prototipazione**, con particolare attenzione all'integrazione tra componenti meccatronici e moduli di intelligenza artificiale;
- gli aspetti relativi alla **sicurezza, affidabilità e conformità normativa**;
- la **stima dei costi e dei tempi di sviluppo**, includendo le risorse necessarie per la realizzazione e la validazione clinica del prototipo;
- le **attività di collaudo e validazione**, comprese prove funzionali, test di compatibilità elettromagnetica e valutazioni cliniche preliminari;
- le strategie per la **gestione e manutenzione post-lancio**, come manutenzione predittiva, aggiornamenti software, analisi dei dati di utilizzo e miglioramento continuo delle prestazioni terapeutiche.

Il candidato espliciti le scelte in relazione al proprio ambito disciplinare (biomedica, elettronica & IoT, informatica, robotica & IA), motivandole con adeguate argomentazioni tecnico-scientifiche.



SECONDA PROVA SCRITTA

relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

CIVILE E AMBIENTALE

TEMA N. 1 – Architettura e Ingegneria Edile

Il candidato illustri i contenuti della progettazione operativa dei cantieri edili in base alla normativa vigente, esemplificando la struttura dei piani operativi in base al tipo di costruzione.

Il candidato rifletta inoltre sulle opportunità di gestione dell'informazione legate all'implementazione del Building Information Modelling.



SECONDA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

CIVILE E AMBIENTALE
TEMA N. 2 – Ingegneria strutturale

Il Candidato illustri e descriva i contenuti di una ipotetica relazione di calcolo relativa alla progettazione dell'intervento di adeguamento sismico di un edificio esistente in muratura.

Nello svolgimento dell'elaborato, nel rispetto della vigente normativa di calcolo, si tenga presente che:

- l'edificio oggetto di intervento si trova a Gemona (UD);
- la dimensione in pianta, di forma rettangolare, è di $20\text{ m} \times 35\text{ m}$
- l'edificio si sviluppa in elevazione su 2 piani fuori terra
- l'edificio è utilizzato per uffici non aperti al pubblico

Tutti i dati e le informazioni non esplicitamente indicati possono essere definiti a scelta dal Candidato, e opportunamente giustificati.



SECONDA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

CIVILE E AMBIENTALE
TEMA N. 3 – Ingegneria dei Trasporti

Il Candidato provveda alla stesura di una breve relazione tecnica (generale) relativa ad un intervento di modifica di un'intersezione esistente a raso (regolata da precedenza), con trasformazione della stessa in rotatoria o in intersezione semaforizzata. Il Candidato potrà articolare la relazione utilizzando la seguente traccia: 1) Inquadramento e obiettivi dell'intervento; 2) Programmazione delle indagini necessarie ai fini della progettazione. 3) Normative e metodi utilizzati per il dimensionamento dell'intersezione; 4) Definizione della planimetria generale di progetto (non è necessario il calcolo di dettaglio dei singoli elementi); 5) Breve capitolato tecnico; 6) Eventuali modalità di collaudo e controlli.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
SECONDA SESSIONE 2025

SECONDA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

CIVILE E AMBIENTALE
TEMA N. 4 – Ingegneria per l'ambiente e per il territorio

Il candidato esponga come svolgerebbe uno studio di compatibilità idraulica per la trasformazione di una superficie di 7 ha.



SECONDA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

INDUSTRIALE
TEMA N. 1 – Ingegneria meccanica

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



SECONDA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

INDUSTRIALE
TEMA N. 2 – Ingegneria navale

Il candidato esponga come affrontare la verifica di stabilità iniziale e agli angoli finiti nel caso di una nave di superficie e di un sommergibile, mettendo in evidenza le principali differenze nei due casi e gli accorgimenti da adottare per non ridurre la stabilità del mezzo.



SECONDA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

INDUSTRIALE
TEMA N. 3 – Scienza e ingegneria dei materiali

Descrivere criteri e tecniche di selezione di materiali con requisiti relativi alla sostenibilità ambientale. Discutere i parametri che possono incidere sull'impatto ambientale, le modalità di individuazione dei parametri di maggior rilevanza. Discutere altresì uno o più esempi a scelta, identificando e commentando indici quantitativi appropriati per lo specifico caso.



SECONDA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

INDUSTRIALE
TEMA N. 4 – Ingegneria chimica

Metodologie per la produzione dell'idrogeno.

Il candidato esamini le principali metodologie per la produzione dell'idrogeno, illustrandone i processi chimico-fisici, l'efficienza energetica e l'impatto ambientale. L'elaborato dovrà collocare tali tecnologie nel quadro attuale della transizione energetica, discutendone vantaggi, limiti e potenzialità di sviluppo industriale.



SECONDA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

INDUSTRIALE
TEMA N. 5 – Ingegneria gestionale

Le tensioni geopolitiche e i cambiamenti climatici estremi hanno evidenziato le vulnerabilità delle catene di fornitura globali, mostrando come i disservizi possano propagarsi a valle e amplificarsi nei network produttivi. Delineare e discutere in modo critico Qual è il ruolo della logistica e quali misure possono essere introdotte nei sistemi e processi logistici nella pianificazione e gestione di catene di fornitura resilienti.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
SECONDA SESSIONE 2025

SECONDA PROVA SCRITTA

relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

INDUSTRIALE

TEMA N. 6 – Ingegneria elettrica

Con riferimento al tema della sicurezza elettrica negli impianti elettrici in bassa tensione (c.d. impianti di “categoria I”), il candidato introduca preliminarmente la distinzione tra le attività di normalizzazione, unificazione e armonizzazione. Descriva in seguito il concetto di “regola d’arte”, ed il suo rapporto con le norme tecniche CEI. Successivamente, anche avvalendosi di schemi circuitali e rappresentazioni grafiche descrittive, descriva il funzionamento della misura di protezione aggiuntiva contro i contatti diretti mediante interruttore differenziale, e le relative prescrizioni di cui alla norma CEI 64/8.



SECONDA PROVA SCRITTA

relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

DELL'INFORMAZIONE

TEMA N. 1 – Ingegneria Biomedica

Si rediga il testo del capitolato tecnico per un bando di gara finalizzato alla fornitura “chiavi in mano” presso un ente del Servizio Sanitario Nazionale (SSN) di un acceleratore lineare integrato con una risonanza magnetica ad alto campo (1.5T). Indicare tutti gli elementi tecnici da includere, le caratteristiche minime richieste, i requisiti infrastrutturali, eventuali servizi accessori obbligatori e la base d'asta.



SECONDA PROVA SCRITTA

relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

DELL'INFORMAZIONE
TEMA N. 2 – Ingegneria Informatica

Un grande comune italiano vuole dotarsi di un sistema informatico che misuri, in maniera totalmente automatica, il livello di traffico nelle sue principali arterie viarie (in termini di numero di transiti di veicoli e pedoni).

In ogni punto della città prestabilito devono pertanto essere installati dispositivi e sensori che raccolgano misure dalle quali sia possibile calcolare i transiti di veicoli e pedoni. Tali dispositivi e sensori devono operare in maniera puramente automatica (ovvero senza richiedere nessuna azione da parte dei veicoli o dei pedoni).

Dovrà inoltre essere predisposta una rete di telecomunicazione che permetta ai sensori di comunicare in tempo reale con un centro di calcolo.

Il centro di calcolo deve raccogliere e immagazzinare le misure dei sensori, ed elaborarle tramite opportuni algoritmi, al fine di stimare, il traffico nelle arterie viarie monitorate.

Il sistema informatico per la raccolta di tali dati è finalizzato ad incrementare il dettaglio di conoscenza del traffico nel comune e deve offrire gli opportuni strumenti di analisi dati (anche grafici) accessibili via browser sia tramite postazioni desktop che tramite dispositivi mobili.

Il candidato:

Il candidato faccia riferimento alle scelte tecnologiche necessarie per realizzare il suddetto sistema, in particolare per quanto riguarda la raccolta, la trasmissione, lo storage e l'elaborazione dei dati, ne consideri le principali opzioni e illustri quali fattori vanno presi in considerazione nell'effettuare le scelte sopra descritte. La descrizione deve essere sintetica e comprendere tutte le informazioni (opzioni, pro e contro di ogni scelta) sufficienti alla dirigenza del comune per compiere, ipoteticamente, una scelta oculata.



PROVA PRATICA

relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

CIVILE E AMBIENTALE

TEMA N. 1 – Architettura e Ingegneria Edile

In un lotto libero all'interno di un centro urbano (zona omogenea C), la committenza intende realizzare un edificio di nuova costruzione con elevazione massima di 4 piani fuori terra, comprendente le seguenti destinazioni d'uso:

- piano terra: spazi di vendita al dettaglio e di ristorazione / ricreativi;
- piano primo: spazi destinati all'educazione per l'infanzia;
- piani secondo e terzo: destinazione ad uffici privati (studi professionali).

Il candidato illustri con semplici schemi grafici gli aspetti distributivi di tutti i piani, assumendo adeguate prescrizioni progettuali in termini di dimensionamento degli spazi di attività, norme igieniche e di sicurezza. Successivamente, il Candidato approfondisca la progettazione di un piano a scelta (terra, primo o terzo).

È quindi richiesto di rappresentare la soluzione scelta con i seguenti elaborati, nella scala ritenuta più opportuna:

- una pianta;
- la sezione principale dell'intero edificio, che riporti schematicamente le soluzioni tecnologiche adottate per le strutture portanti, le chiusure d'involucro, le partizioni interne;

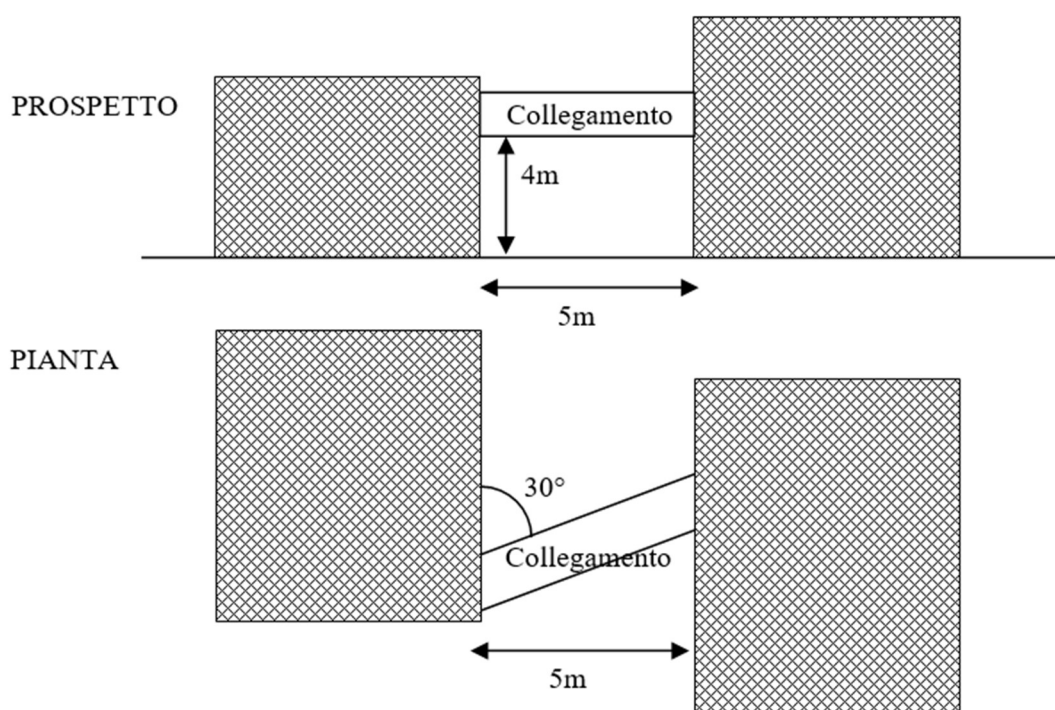
una relazione sintetica, in cui devono essere illustrate le scelte progettuali riguardo gli aspetti distributivi, l'organizzazione strutturale, l'involucro edilizio, gli aspetti urbanistici ed edilizi, i criteri ambientali minimi considerati anche in relazione alla dotazione tecnologica impiantistica.



PROVA PRATICA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

CIVILE E AMBIENTALE
TEMA N. 2 – Ingegneria strutturale

Il Candidato progetti la struttura destinata a realizzare un collegamento pedonale coperto tra due edifici esistenti, come indicato dalla schematizzazione seguente:



Nello sviluppo dell'elaborato di progetto, si tenga conto che le quote e i dati non esplicitamente indicati possono essere definiti ragionevolmente dal Candidato, e opportunamente giustificati. Gli edifici si trovano a Tolmezzo (UD) e sono accessibili al pubblico.

Ai fini della valutazione dell'elaborato, si richiedono:

- breve relazione tecnica, a giustificazione delle scelte progettuali
- predimensionamento e verifiche strutturali delle principali componenti
- predimensionamento e verifiche dei collegamenti agli edifici esistenti
- disegni schematici dei principali dettagli costruttivi della struttura, in opportuna scala

Tutti i disegni a supporto dello svolgimento dell'elaborato possono essere eseguiti a matita e a mano libera.



PROVA PRATICA

relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

CIVILE E AMBIENTALE

TEMA N. 3 – Ingegneria dei Trasporti

Si consideri un tratto di strada extraurbana secondaria esistente, caratterizzato da un tracciato plano-altimetrico individuato dalla poligonale che presenta i seguenti vertici planimetrici in un sistema cartesiano ortogonale: X [m] Y [m] P1 1750 1350 P2 2200 1700 P3 2650 1350. Nei punti P1 e P3 terminano le clotoidi dei tratti precedenti, e si suppone che in questi punti la velocità di progetto sia di 100 km/h, determinata dalle caratteristiche precedenti del tracciato, che sono imm modificabili. Attualmente il tratto in questione prevede, partendo dal punto P1, un primo elemento rettilineo, una curva circolare di raggio 300 metri, nel vertice P2, ed un secondo rettilineo fino al punto P3. Non sono presenti clotoidi tra il punto P1 ed il punto P3. Dal punto di vista altimetrico il punto P1 ha una quota di 100 metri, poi si ha una livelletta in salita con pendenza 3%, un raccordo verticale convesso ed una livelletta in discesa con pendenza -4 % fino a raggiungere il punto P3 con quota 95 metri. I punti P1, P2 e P3 sono imm modificabili, come imm modificabile è la velocità di progetto nei punti P1 e P3, inoltre sono imm modificabili le pendenze longitudinali delle livellette. Si richiede di adeguare il tratto in questione al DM 05/11/2001 inserendo le clotoidi, se necessario modificando il raggio della curva circolare, ed individuando il raggio del raccordo verticale. In particolare si richiede di risolvere la geometria planimetrica ed altimetrica del tracciato stradale, determinando tutti gli elementi necessari per il tracciamento, la pendenza trasversale della curva circolare, il diagramma di velocità. Si richiede inoltre una breve relazione illustrativa in cui dovranno essere: • indicate le motivazioni delle scelte adottate; • indicati tutti i calcoli dei parametri e degli elementi di tracciamento sia planimetrici che altimetrici; • effettuate tutte le verifiche previste dal DM 05/11/2001. Disegnare inoltre, in scala opportuna (anche a mano), la planimetria di tracciamento ed il profilo longitudinale. Si precisa che eventuali dati mancanti dovranno essere assunti ed evidenziati dal candidato con ipotesi motivate nella premessa al tema.



PROVA PRATICA

relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

CIVILE E AMBIENTALE

TEMA N. 4 – Ingegneria per l'ambiente e per il territorio

Un corso d'acqua in un tratto rettilineo interagisce con un ponte di vecchia costruzione che presenta due pile in alveo. L'alveo è stato oggetto di sistemazione e si vuole verificare la compatibilità idraulica del ponte.

Il corso d'acqua ha una larghezza di 40 metri ed una pendenza del 0.3%, si consideri una portata di $250\text{m}^3/\text{s}$ e che la sezione possa essere approssimata a rettangolare. La quota del fondo dell'alveo in prossimità del ponte è di 200m s.l.m.m., il fondo è caratterizzato da materiale con $d_{50}=15\text{mm}$ ed un $d_{90}=200\text{mm}$ con una densità del materiale di $2600\text{kg}/\text{m}^3$. Per la scabrezza si consideri un coefficiente di Gaukler Strikler pari a $26/(d_{90})^{1/6}$. L'impalcato del ponte all'intradosso ha una quota di 204m s.l.m.m, le pile sono allineate alla corrente, presentano un fronte triangolare ed una larghezza di 1,5m.

Il candidato valuti:

- Il rispetto del franco idraulico;
- Se l'alveo è in condizioni clear water o live bed rispetto al d_{50} ;
- Il potenziale scavo massimo sulle pile;

Inoltre, nel caso ci fosse un potenziale trasporto di materiale flottante con accumulo sulle pile, come procederebbe alle valutazioni.

Infine, considerando validi i calcoli effettuati ai punti precedenti, se l'alveo avesse una sponda inclinata di 20° , si dimensiona una difesa di sponda a scogliera. Si consideri un angolo di attrito di 37° e trascurabile l'angolo associato alla pendenza del fondo dell'alveo.

Si assumano con criterio eventuali dati mancanti.



PROVA PRATICA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

INDUSTRIALE
TEMA N. 1 – Ingegneria meccanica

Una condotta in acciaio con diametro interno 210,1 mm e diametro esterno 219,1 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 $\lambda_{is} = 0,0581$ W/m K, costo per unità di volume dell'isolante posto in opera $C_{ui} = 520$ €/m³, valore medio dei dati geometrici in gioco (spessore dell'isolante e diametro esterno della tubazione) da definire;
- potere calorifico inferiore del combustibile $k_i = 41.860$ kJ/kg e costo unitario $C_{uc} = 0,45$ €/kg;
- rendimento del generatore di vapore $\eta_g = 0,81$;
- temperatura dell'ambiente esterno $t_e = 20^\circ\text{C}$;
- numero di ore di esercizio all'anno $z = 3200$ h/anno;
- ammortamento in 10 anni al tasso di interesse $i = 6,5\%$.

PROVA PRATICA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

INDUSTRIALE
TEMA N. 2 – Ingegneria navale

VERIFICA STRUTTURALE DEL BAGLIO DI UN PONTONE

Un pontone è chiamato al trasporto di un carico eccezionale per cui occorre verificare le strutture del ponte e, al caso, predisporre qualche rinforzo addizionale.

Il pontone è largo 15 m, ed il baglio da verificare, posto fra due semiparatie trasversali larghe 3 m, ha una luce $L = 9$ m

Si chiede di verificare il baglio AB all'ordinata rappresentata in Fig. 1, tenuto conto che la tensione ammissibile dell'acciaio ordinario è pari a $\sigma_{am} = 150$ N/mm².

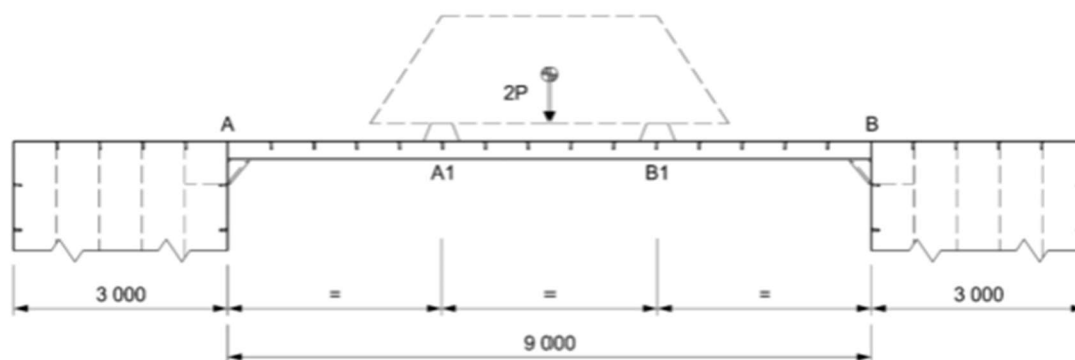


Fig. 1

Il carico è posto centralmente, e sul baglio in questione scarica nei punti A1 e B1 con una forza complessiva pari a $2P = 150$ kN.

La sezione resistente del baglio, incluso il fasciame associato, è rappresentata in Fig. 2.

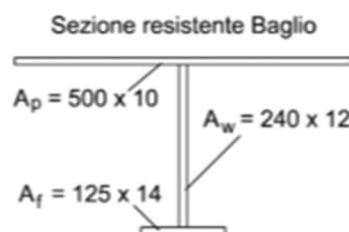


Fig. 2

Nel caso in cui la verifica statica non venga superata, si metta un puntello in corrispondenza del punto B1 come rappresentato in Fig. 3 e si conduca nuovamente la verifica statica del taglio AB.

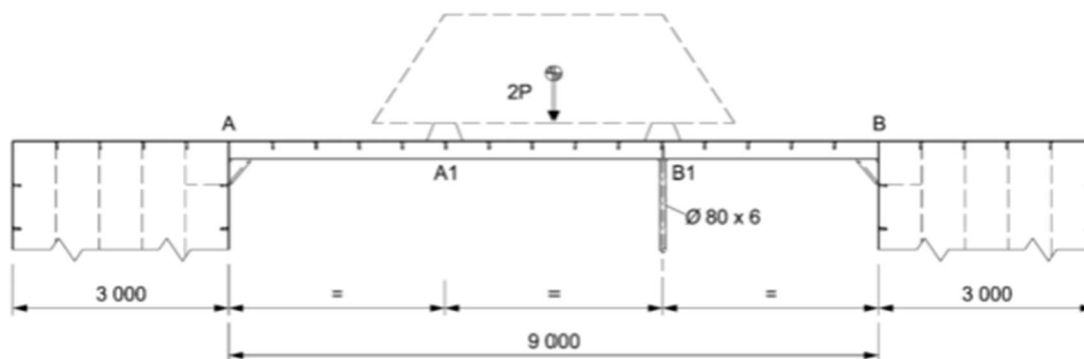


Fig. 3

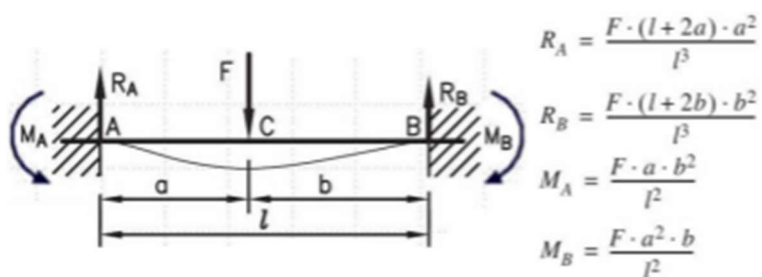
Si verifichi inoltre il puntello a carico di punta, tenuto conto che ha sezione circolare cava con diametro medio di 80 mm e spessore 6 mm, e la sua altezza è pari a $l_0 = 2,2$ m.

Il materiale è acciaio, con modulo di Young $E = 206$ GPa.

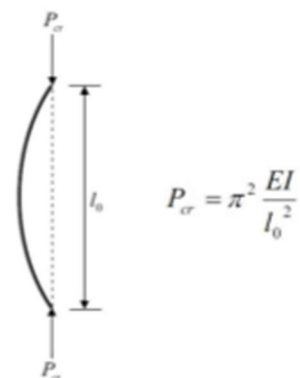
Si assumano almeno 4 sicurezze rispetto al carico critico P_{cr} .

Si forniscono alcune formule utili dal prontuario:

Trave incastrata-incastrata con carico concentrato



Carico critico euleriano





PROVA PRATICA

relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

INDUSTRIALE

TEMA N. 3 – Scienza e ingegneria dei materiali

Un'azienda che fabbrica forni per la produzione di materiali ceramici desidera commissionarvi una consulenza. Per lo specifico prodotto di interesse, l'azienda utilizza da tempo lo stesso materiale per le pareti del forno (mattoni refrattari), considerato che la performance del forno è complessivamente soddisfacente. Tuttavia, l'azienda desidera ora esplorare le possibilità di miglioramento; vi chiede quindi di aiutarla a valutare se sostituire o meno l'attuale soluzione.



Da un colloquio con il produttore emerge che la linea di forni di interesse è principalmente destinata a fornire negozi artigiani che producono piccoli manufatti ceramici.

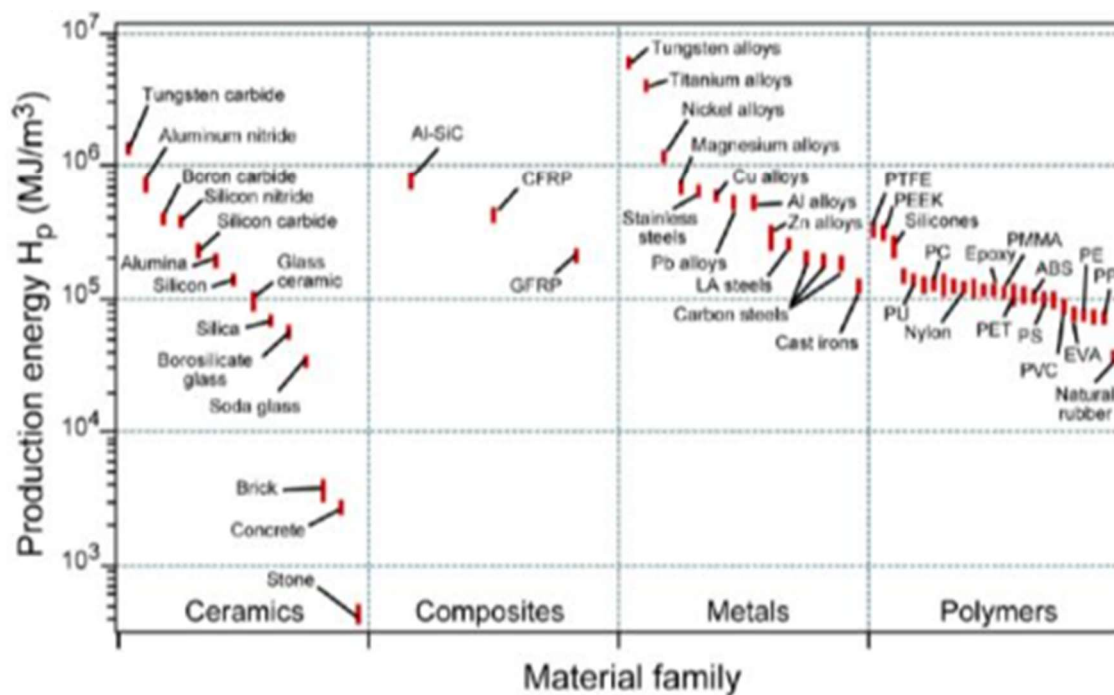
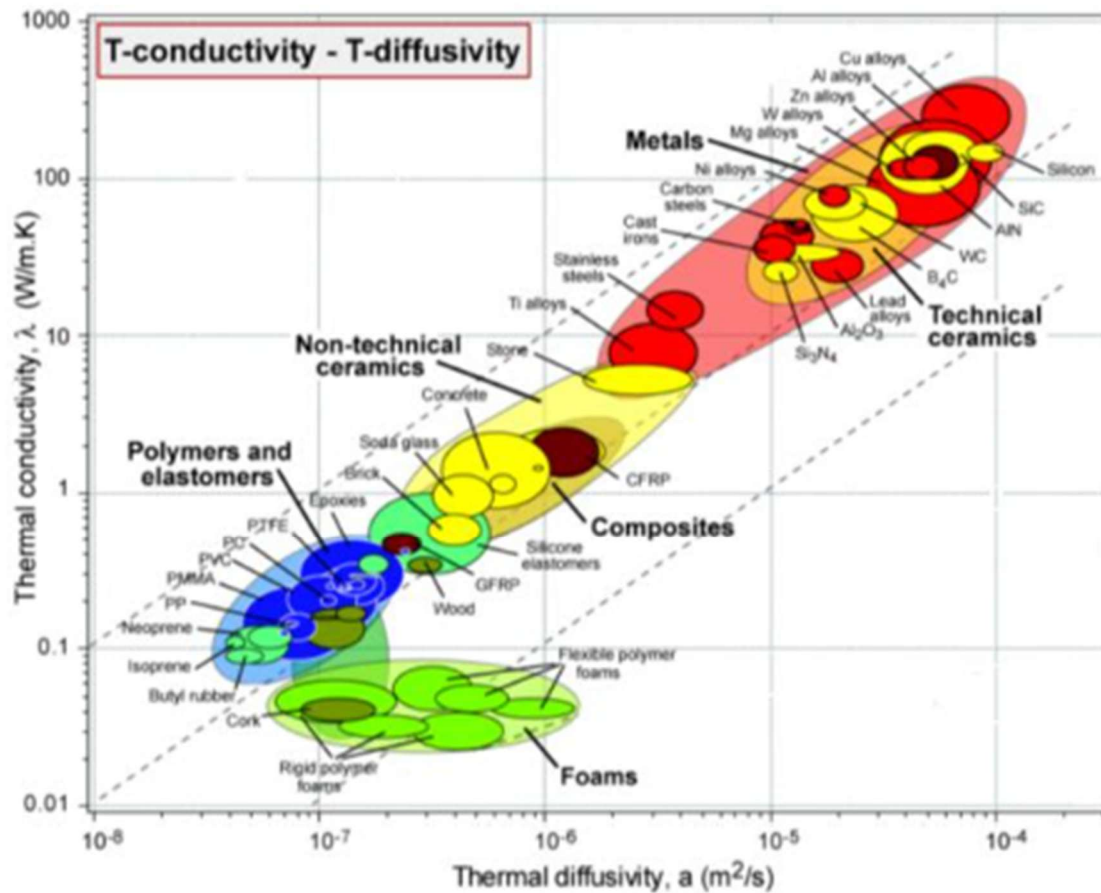
Le caratteristiche attuali che vi vengono riferite sono: potenza massima 7.8 kW, volume interno 44 x 44 x 44 cm³, dimensioni esterne 89 x 89 x 89 cm³ (escludendo la struttura di supporto e le strumentazioni).

Il produttore vi riferisce inoltre che il ciclo di lavoro tipico nei negozi artigiani prevede che il forno venga utilizzato mediamente tre volte alla settimana per la cottura dei manufatti; il forno viene acceso a massima potenza e in 3 ore arriva alla temperatura desiderata (tipicamente 1180°C), che viene poi mantenuta tipicamente per 3 ore utilizzando una potenza pari a metà di quella massima. Mediamente un forno utilizzato così dura circa 10 anni.

In linea con le richieste del mercato, il produttore desidera primariamente realizzare un prodotto che minimizzi l'impatto energetico complessivo associato al prodotto – fermi restando i normali requisiti che valgono in ambito produttivo.

Vi viene quindi richiesto di produrre una lista di 3-5 materiali alternativi per l'isolamento delle pareti del forno commentandone brevemente i pro e i contro; vi viene inoltre richiesta una relazione tecnica, che verrà esaminata dall'ufficio tecnico dell'azienda, in cui motivate le vostre proposte.

Evidenziare in particolare quali sono gli aspetti del ciclo vita del prodotto maggiormente impattanti dal punto di vista energetico, delineare di conseguenza la strategia da adottare nella selezione dei materiali, individuare l'indice (o gli indici) di performance più opportuno e operare la selezione anche servendosi dei dati forniti in allegato (si assuma che l'energia incorporata nel materiale sia pari all'energia di produzione dello stesso).





PROVA PRATICA

relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

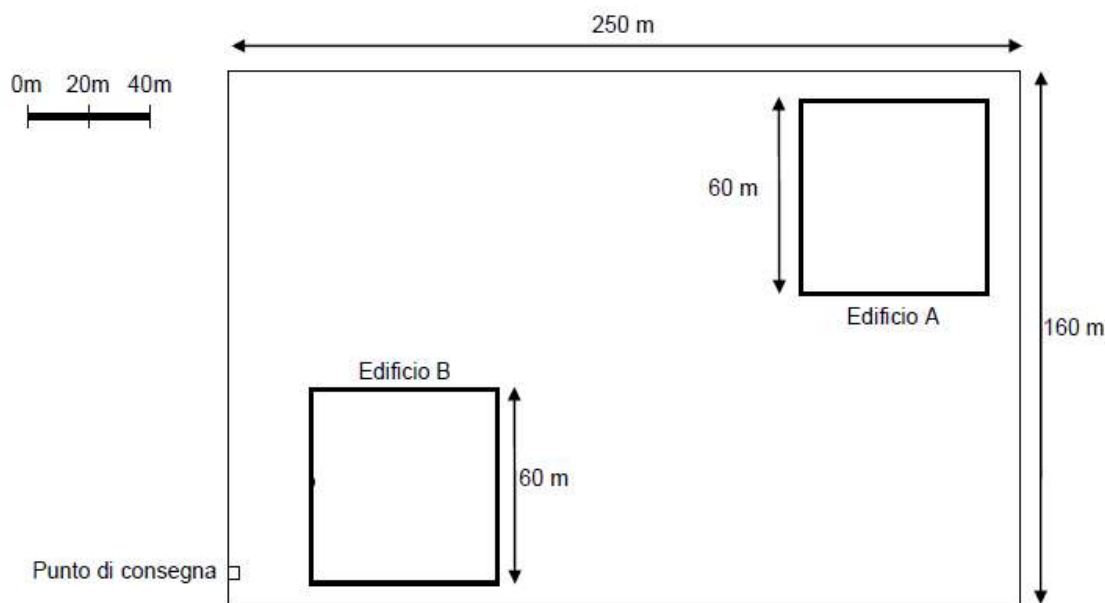
INDUSTRIALE

TEMA N. 4 – Ingegneria elettrica (impianti)

Tema1 - progettazione di impianti elettrici

Un insediamento costituito da due edifici, disposti come nella planimetria di figura, ha fornitura di energia elettrica dalla rete pubblica di distribuzione in media tensione con le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 20 kV;
- corrente di cortocircuito trifase 12,5 kA;
- stato del neutro compensato;
- corrente di guasto monofase a terra 50 A;
- tempo di eliminazione del guasto monofase a terra > 10 s;
- tempo di eliminazione del doppio guasto a terra $< 0,2$ s.



L'edificio A è caratterizzato da carichi statici che assorbono una potenza che varia tra 300 kW e 500 kW a $\cos\varphi$ 0,9 in ritardo. L'edificio B ha una potenza assorbita, in prima approssimazione costante, di 400 kW a $\cos\varphi$ 0,80 in ritardo. Gli edifici richiedono potenze elettriche per climatizzazione nel periodo invernale stimate in 100 kW e 300 kW a $\cos\varphi$ 0,85 in ritardo per gli edifici A e B rispettivamente, che raddoppiano nel periodo estivo.

Ogni edificio sarà caratterizzato dalla presenza di un quadro principale di distribuzione in bassa tensione, denominato QA e QB rispettivamente, da installare in locale dedicato (separato dall'eventuale cabina MT/BT). Il committente richiede che il guasto o le operazioni di manutenzione periodica di un singolo trasformatore non portino all'interruzione dell'alimentazione ai carichi di stabilimento.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Commissione per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
SECONDA SESSIONE 2025

Il candidato, sulla base dei dati forniti ed ipotizzando e giustificando valori “ragionevoli” per i dati non forniti, e rispettando le disposizioni normative, proceda a:

1. determinare lo schema elettrico di massima dell'impianto di distribuzione necessario ad alimentare il complesso, e definirne la disposizione planimetrica (approssimativa);
2. dimensionare la cabina (o le cabine) di trasformazione, incluse le apparecchiature di manovra e protezione, le eventuali linee MT (nel caso si scelga di utilizzare più cabine), e determinare la portata d'aria di raffreddamento necessaria;
3. dimensionare le condutture che alimentano i quadri QA e QB e calcolare le correnti di cortocircuito trifase massime e fase-PE minime ai quadri QA e QB;
4. dimensionare le apparecchiature di manovra e protezione delle condutture elettriche BT di cui ai punti precedenti;
5. indicare come realizzare la protezione contro i contatti indiretti ai quadri QA e QB;
6. dimensionare l'impianto di terra tenendo presente che la resistività del suolo è di $200 \Omega\text{m}$;
7. disegnare lo schema unifilare della parte di impianto dimensionata.



PROVA PRATICA

relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

INDUSTRIALE

TEMA N. 5 – Ingegneria elettrica (macchine)

Tema 2 - progettazione di macchine elettriche

Il candidato esegua il dimensionamento geometrico, giustificando le scelte progettuali fatte, del trasformatore trifase per installazione interna avente i seguenti dati di specifica:

- Potenza nominale 1120 kVA
- Frequenza nominale 50 Hz
- Rapporto di trasformazione 20 kV / 450 V
- Gruppo orario Dyl
- Tensione di cortocircuito 6%
- Rendimento minimo 96%
- Raffreddamento ONAN
- Classe di isolamento B

Si corredi il progetto di schizzi quotati evidenzianti le sezioni di massima del nucleo, degli avvolgimenti e del cassone di contenimento dell'olio.

Il candidato indichi inoltre se inserire sensori di temperatura nella macchina progettata, motivando la scelta. In caso affermativo indichi dove (bobine BT, bobine MT, olio, etc.), e definisca una ragionevole temperatura di soglia per l'allarme e la protezione della macchina, quale compromesso fra tipo di isolante, quindi costo e affidabilità, e anni di vita utile della macchina.



PROVA PRATICA

relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

DELL'INFORMAZIONE

TEMA N. 1 – Ingegneria Biomedica

Progettare la sezione analogica di un sistema per l'acquisizione di segnali elettrocardiografici a una derivazione, da utilizzare all'interno di uno strumento virtuale realizzato mediante una scheda di acquisizione dati e relativa interfaccia software. L'ingresso del sistema è costituito da una coppia di elettrodi superficiali posizionati in configurazione di derivazione singola (es. RA–LA o V1). L'uscita del circuito analogico costituirà l'ingresso di una scheda di conversione Analogico/Digitale avente un range di ingresso compreso tra -2.5 V e $+2.5\text{ V}$.

Il progetto dovrà includere: la progettazione del condizionamento del segnale, la motivazione delle scelte progettuali effettuate sulla base delle caratteristiche del segnale ECG, la considerazione dei vincoli imposti dalla strumentazione di acquisizione, eventuali accorgimenti relativi alla sicurezza elettrica del paziente.

Motivare in modo dettagliato tutte le scelte progettuali.



PROVA PRATICA

relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

DELL'INFORMAZIONE
TEMA N. 2 – Ingegneria Informatica

Un ateneo pubblico ha messo in funzione un sistema informatico per la programmazione delle assunzioni del personale docente. Esso opera a partire dal dettaglio degli insegnamenti erogati nell'ultimo anno accademico dall'ateneo, contenuto in un database nella seguente forma.

Per ogni insegnamento erogato nell'ateneo, il sistema registra:

- Identificativo dell'Insegnamento: una stringa. Es.: SisOp o BasiDati
- Identificativo del Corso di Laurea nel quale esso è erogato: una stringa. Es.: LT-IngInf o LM-IngCiv
- Il Settore Disciplinare dell'Insegnamento: una stringa. Es.: ING-INF/05 o CHIM/01
- Il Docente titolare del corso: un intero rappresentante la matricola del docente o il numero -1 se il corso è affidato a un docente esterno a contratto. Es.: 7256 o 1934
- Numero di CFU del corso: un intero positivo. Es.: 6 o 9

Il candidato scriva, con un formalismo a propria scelta, il codice per ottenere, a partire dallo storico degli eventi sopra descritti:

- Una procedura per ottenere, per un dato Corso di Laurea (input), il ranking degli n (input) Settori Disciplinari i cui corsi vengono erogati da professori che insegnano in media il maggior numero di ore;
 - Nel calcolo della media, dato un Settore Disciplinare, si considerino tutti i professori che erogano un Insegnamento di quel Settore Disciplinare nel Corso di Laurea dato in input, e si calcoli la media delle ore erogate da quei Professori in ogni insegnamento dell'ateneo (indipendentemente dal Settore Disciplinare).
 - Si ricordi che un CFU equivale a 8 ore di lezione;
 - Si trascurino gli insegnamenti erogati da professori esterni a contratto;
- Una procedura per calcolare il ranking degli n (input) Settori Disciplinari in cui il rapporto tra CFU erogati da docenti esterni a contratto rispetto al numero di CFU erogati da professori di ruolo è maggiore. Per tali Settori Disciplinari, si fornisca anche l'identificativo del Corso di Laurea nel quale sono erogati la maggior parte degli insegnamenti.

Il candidato inoltre descriva sinteticamente ogni altra ipotesi o assunzione che ritiene necessaria per portare a termine il passo precedente.



SEZIONE B



PRIMA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti il settore

CIVILE E AMBIENTALE – Sez. B
TEMA N. 1

Il candidato discuta, secondo le proprie conoscenze, le possibili declinazioni del requisito di sicurezza da considerarsi all'interno del processo edilizio e le problematiche che il professionista deve affrontare.



PRIMA PROVA SCRITTA

relativa alle materie caratterizzanti il settore

INDUSTRIALE – Sez. B
TEMA N. 1

Metodi per la valutazione tecnica, economica e ambientale dei sistemi di trasporto dei fluidi industriali.



SECONDA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

CIVILE E AMBIENTALE – Sez. B
TEMA N. 1

Per i diversi tipi edilizi a destinazione residenziale (edifici “a schiera”, “in linea”, “a torre”, ...), il candidato descriva le canoniche organizzazioni distributive, tenendo conto degli aspetti dimensionali e della configurazione del lotto tipico ogni tipologia.

Sono richiesti gli essenziali schemi grafici che il Candidato riterrà significativi per la descrizione e le sintetiche note descrittive per le diverse tipologie, anche in termini di organizzazione degli elementi strutturali e delle distribuzioni delle reti tecnologiche.



SECONDA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

CIVILE E AMBIENTALE – Sez. B
TEMA N. 2

Il candidato discuta dell'equazione di conservazione dell'energia per fluidi in condotta in pressione.



SECONDA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

INDUSTRIALE – Sez. B
TEMA N. 1

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



SECONDA PROVA SCRITTA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

INDUSTRIALE – Sez. B
TEMA N. 2

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



PROVA PRATICA

relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

CIVILE E AMBIENTALE – Sez. B

TEMA N. 1

In un lotto libero all'interno di un centro urbano (zona omogenea C), una committenza privata intende realizzare un edificio di nuova costruzione a destinazione d'uso residenziale, di due piani fuori terra, che consti di due unità abitative.

Il lotto presenta dimensioni 35,00 ml x 26,00 ml, con profilo altimetrico pianeggiante. I lati lunghi sono orientati a Est e Ovest; la viabilità d'accesso insiste sul lato Ovest.

Il candidato supponga adeguate prescrizioni progettuali in termini di volumetria massima consentita e dimensioni degli spazi di residenza, considerando la sistemazione esterna con accessi pedonali e carrai.

Dopo aver illustrato con semplici schemi grafici gli aspetti distributivi dei due livelli, il Candidato approfondisca la progettazione rappresentando la soluzione scelta con i seguenti elaborati, nella scala ritenuta più opportuna:

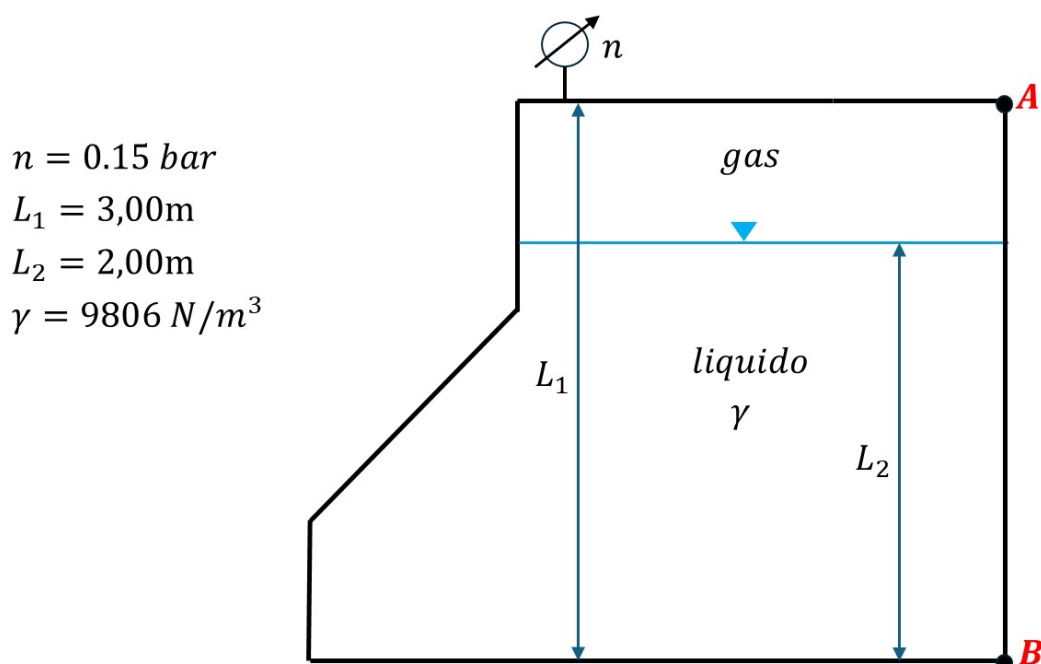
- una pianta;
- la sezione principale dell'edificio, che riporti schematicamente le soluzioni tecnologiche adottate;
- una relazione sintetica, in cui devono essere illustrate le scelte progettuali riguardo gli aspetti distributivi, l'organizzazione strutturale, l'involucro edilizio, gli aspetti urbanistici ed edilizi.



PROVA PRATICA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

CIVILE E AMBIENTALE – Sez. B
TEMA N. 2

Dato il serbatoio in figura, contenente un liquido ed un gas, considerando la lettura al manometro di 0.15 bar, si calcoli la quota del piano dei carichi idrostatici, e per unità di larghezza la spinta esercitata sulla parete interna verticale AB, in modulo, direzione e verso, come anche la posizione del centro di spinta. Si tracci il diagramma di distribuzione delle pressioni.





PROVA PRATICA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

INDUSTRIALE – Sez. B
TEMA N. 1

Una condotta con diametro interno di 106,3 mm e diametro esterno di 114,3 mm, percorsa all'interno da un fluido freddo in fase evaporativa a 0°C. si trova in un ambiente confinato a temperatura di 25°C e umidità relativa del 70%.

Si chiede qual è lo spessore di isolante (conducibilità 0,05 W/m K) per evitare lo stillicidio

Si supponga di avere un coefficiente di convezione termica esterna all'isolante di 0,5 W/m² K.

Si determini inoltre la variazione dello spessore ottimale al variare della temperatura ambiente esterna, dell'umidità relativa esterna, della temperatura del fluido interno.

Scegliere ogni altra grandezza utile per il calcolo.



PROVA PRATICA
relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea

INDUSTRIALE – Sez. B
TEMA N. 2

In uno stabilimento industriale deve essere installata una pressa a volano. La pressa, dotata di quadro di bordo macchina dedicato in cui sono già installate le protezioni da sovraccarico e cortocircuito, viene azionata da un motore asincrono trifase a 400V, con potenza pari a 36 kW all'asse, con avviamento di tipo diretto. L'alimentazione deve provenire dal quadro generale dello stabilimento (corrente di corto circuito pari a 22 kA), che dista in linea d'aria 80 metri, mediante passerella perforata posta a 6 metri di altezza (per semplificare si consideri temperatura ambiente 30° C e singolo circuito posato sulla passerella).

Il candidato, ipotizzando e giustificando valori “ragionevoli” per i dati non forniti e rispettando le disposizioni normative:

- dimensioni la linea in cavo 3F+N+T che alimenterà la pressa, verificando che la caduta di tensione sulla stessa non superi il 2% in condizioni ordinarie, e che non superi il 10% durante l'avviamento del motore (per semplificare si trascuri il transitorio termico del cavo all'avviamento),
- definisca la posizione di installazione e le caratteristiche principali (tipo di relè di protezione, corrente nominale, soglie di intervento, etc.) delle protezioni da sovraccarico e cortocircuito della linea di alimentazione,
- dimensioni un sistema di rifasamento fisso a servizio e in prossimità della pressa, sapendo che il ciclo di lavoro della stessa prevede un'operazione con cadenza di 1 colpo al secondo per 6 minuti continuativi, nei quali richiede la piena potenza asse di 36 kW, e prevede lunghi periodi di attesa tra cicli di lavoro successivi,
- scelga le protezioni da cortocircuito per il sistema di rifasamento