ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
II SESSIONE 2018 - 22 NOVEMBRE 2018
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE B

PROVA SCRITTA
(PROVA DI SETTORE)

TEMA N. 1

Un operatore economico privato intende realizzare un nuovo fabbricato a destinazione d'uso direzionale di 4 piani fuori terra e un piano interrato.

L'intervento si colloca all'interno di un più ampio intervento di riqualificazione di un'area industriale dismessa e che prevede la realizzazione di fabbricati residenziali e commerciali.

L'intervento in progetto ha implicazioni di carattere ambientale, idraulico, edilizio, strutturale e viabilistico.

1. Il candidato descriva l'iter procedurale e progettuale da seguire per arrivare alla realizzazione dell'intervento di costruzione del fabbricato direzionale.
2. Il candidato descriva i ruoli dei professionisti che è necessario coinvolgere nella progettazione dell'opera per predisporre la necessaria documentazione finalizzata all'ottenimento delle autorizzazioni amministrative;

Il candidato discuta compiutamente **uno** dei seguenti aspetti specifici dell'opera.

Ove necessario, il candidato assuma idonee ipotesi sulle caratteristiche dell'intervento dandone evidenza nella trattazione e giustificando le proprie scelte.

ASPETTI AMBIENTALI E IDRAULICI E VIABILISTICI

A. Il candidato descriva le indagini conoscitive che è necessario eseguire sull'area oggetto di intervento;
B. Il candidato descriva i criteri di dimensionamento della rete delle acque reflue e meteoriche a servizio del fabbricato;
C. Il piano interrato del fabbricato ad uso autorimessa si sviluppa sua una superficie di 1500 mq, il candidato descriva lo schema funzionale e distributivo dei parcheggi interrati.
D. Il candidato descriva lo schema funzionale e distributivo delle aree di sosta esterne a servizio del fabbricato direzionale;

ASPETTI EDILI E STRUTTURALI

A. Il candidato descriva le regole che è necessario rispettare per l'abbattimento delle barriere architettoniche negli edifici a destinazione d'uso uffici;

B. Il candidato predisponga lo schema di computo metrico riportante le voci riferite alle fasi di scavo e rinterro per la realizzazione delle fondazioni e del piano interrato ad uso autorimessa del fabbricato;

C. Considerato che il piano interrato ad uso autorimessa si estende anche sotto all'area di sosta esterna e quindi al di fuori della superficie coperta dal fabbricato, il candidato descriva la soluzione strutturale ritenuta idonea per la realizzazione della soletta di copertura dell'autorimessa;

D. Il candidato esegua l'analisi dei carichi gravanti sulla soletta di copertura dell'autorimessa distinguendo tra le superficie diversamente caricate, nonché considerando i carichi derivanti dalla prevenzione antincendio per l'approccio al fabbricato dei mezzi di soccorso.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
II SESSIONE 2018 - 22 NOVEMBRE 2018
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 1

LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA STRUTTURALE

Il candidato risponda esaurientemente ai quesiti sotto riportati, supponendo i dati mancanti e giustificando opportunamente i dati ipotizzati, indicando con chiarezza il riferimento alle domande. È consigliato supportare le risposte con opportuni schemi grafici esemplificativi.

QUESITO 1
A partire dai riferimenti normativi in vigore, il candidato presenti il tema della sicurezza delle opere e delle componenti strutturali (principi fondamentali, definizione di stati limite, valutazione della sicurezza, vita nominale).

QUESITO 2
Si descriva il comportamento atteso della struttura riportata in Figura 1 sotto l'azione delle forze gravitazionali, presentando una possibile modalità con cui determinare l'azione sui singoli elementi strutturali.

QUESITO 3
Della pianta riportata in figura 1, il candidato rediga una relazione sintetica descrittiva della tipologia costruttiva con cui potrebbe essere realizzato l'impalcato.

QUESITO 4
Della pianta riportata in figura 1, il candidato presenti un possibile approccio metodologico per dimensionare e verificare le travi.

QUESITO 5
Il candidato presenti le modalità di determinazione dell'azione della neve sulle costruzioni alla luce degli attuali riferimenti normativi.

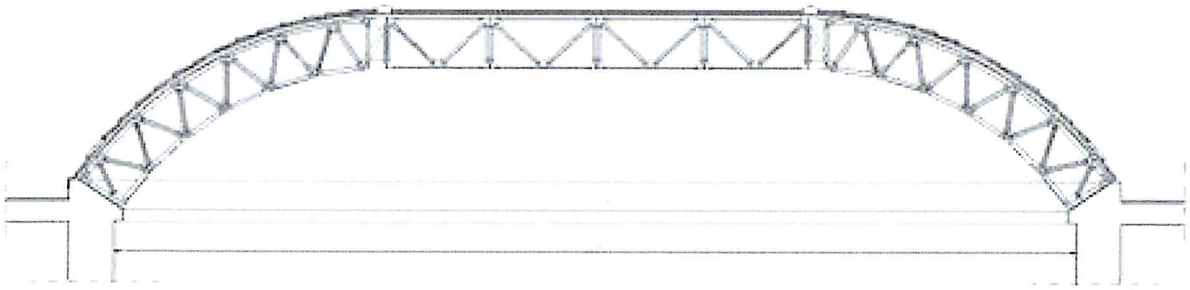


Figura 1

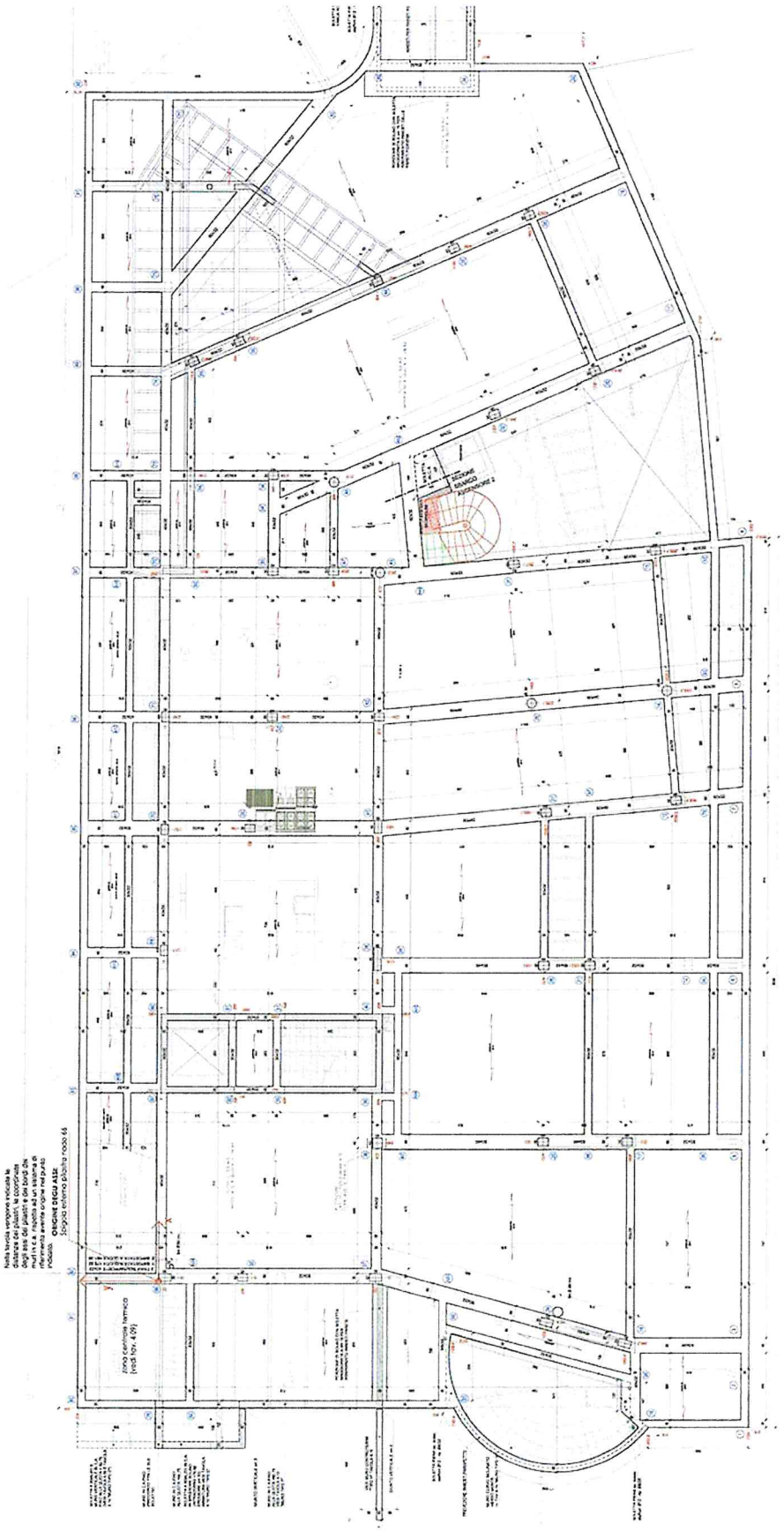


Figura 2

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
II SESSIONE 2018 - 22 NOVEMBRE 2018
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

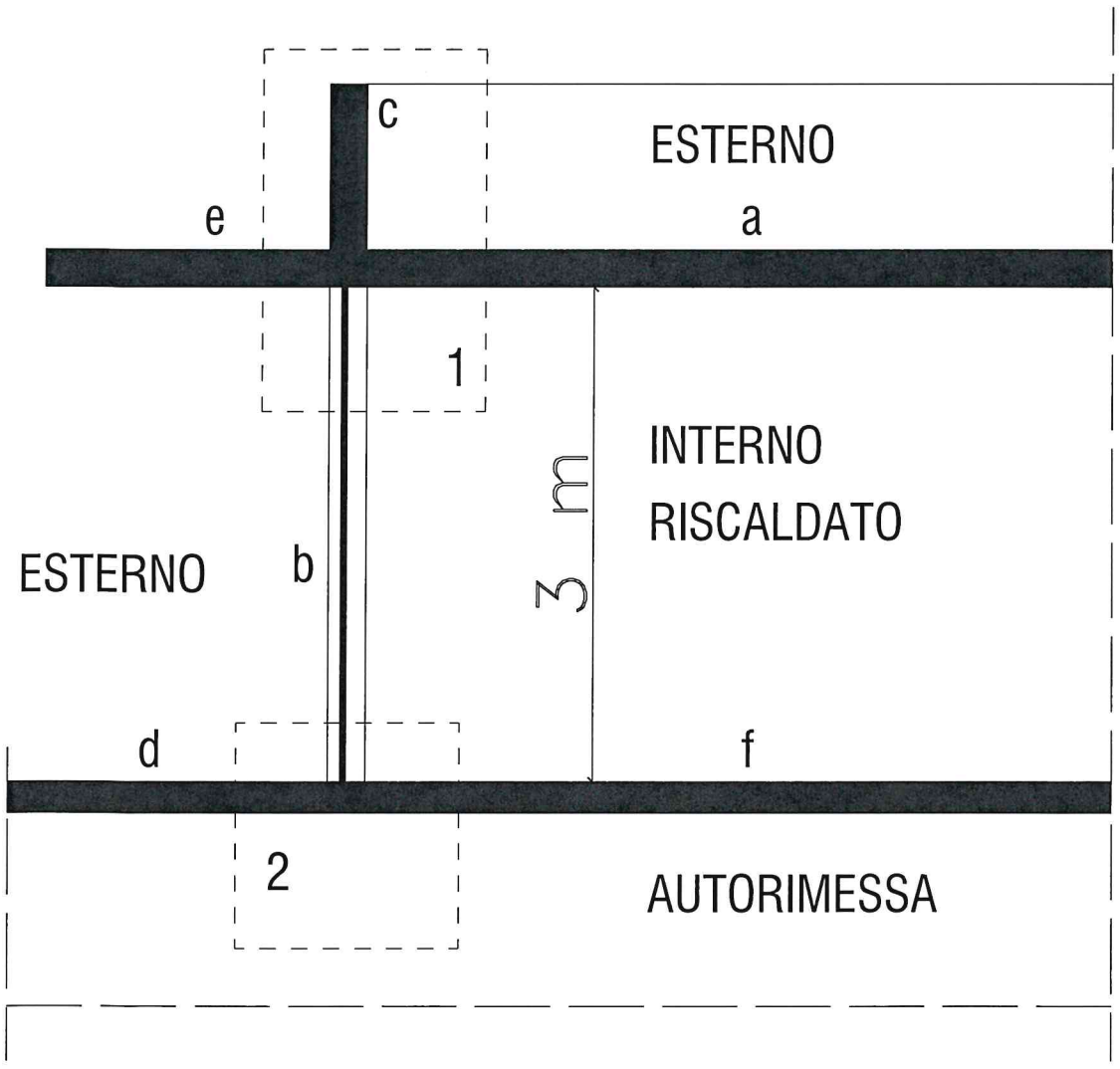
TEMA N. 2

Data la sezione verticale schematica riportata in figura, relativa a un edificio con destinazione residenziale collocato a Palermo, il candidato sviluppi quanto indicato nel paragrafo seguente, utilizzando soluzioni costruttive a propria scelta, chiaramente congruenti con destinazione d'uso e localizzazione.
L'orientamento della vetrazione (b) è OVEST.
Il candidato dovrà, quindi, definire, rappresentare e descrivere, argomentando le scelte:

1. una sezione, disegnata in scala 1:20, dell'intero sistema in figura, con indicazione di materiali, spessori e funzioni di elementi e strati per ciascuno degli elementi tecnici opachi e trasparenti (copertura piana (a), serramento verticale ed eventuale sistema di protezione solare, se ritenuto necessario (b), parapetto (c), chiusura inferiore tipo 1 (d), gronda (e) e chiusura inferiore tipo 2 (f). Si indichino anche quali siano, per tali elementi tecnici, le specifiche di prestazione limite di legge più importanti (es.: trasmittanza termica, isolamento acustico ai rumori aerei, ecc.);
2. i due nodi indicati in figura (1 e 2), disegnati in scala 1:5, con indicazione di materiali, spessori e funzioni di elementi e strati per ciascuno degli elementi tecnici opachi e trasparenti interessati e di eventuali elementi accessori (es.: scossaline, ecc.);
3. indicazioni sulle caratteristiche funzionali del sistema di controllo solare;

Gli spessori, la geometria di dettaglio e le misure, eventualmente rilevabili nella figura, non sono rappresentativi.

SEZIONE VERTICALE



ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
II SESSIONE 2018 - 22 NOVEMBRE 2018
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 3

IL CANDIDATO DISCUTA IN MANIERA DETTAGLIATA E COMPIUTA ALMENO 3 DEI SEGUENTI 6 ARGOMENTI, POSSIBILMENTE FORNENDO UNA TRATTAZIONE SUCCINTA ANCHE DEI RIMANENTI.

1. Criteri per valutare la biodegradabilità della sostanza organica nelle acque di scarico.
2. Fenomeni di colpo d'ariete.
3. Descrivere i processi anaerobici di trattamento dei fanghi fornendo in particolare i criteri di dimensionamento e di valutazione della produzione di biogas.
4. Bacini idrologici.
5. Principali sistemi di disinfezione delle acque di approvvigionamento.
6. Progettazione e verifica di sifoni fognari.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
II SESSIONE 2018 - 22 NOVEMBRE 2018
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 4

In un territorio montano si prevede di realizzare una nuova circonvallazione per migliorare la viabilità e le condizioni ambientali di un centro urbano di 5000 abitanti. Il nuovo tracciato stradale di tipo C2 (D.M. 5/11/2001), sarà affiancato da una pista ciclopedonale e si connetterà alle strade preesistenti tramite la realizzazione di due rotatorie.

Il candidato, facendo riferimento alla normativa vigente e alle caratteristiche del tracciato stradale e del contesto ambientale, illustri:

- la tecnica di rilievo topografico più idonea per la rappresentazione dell'area interessata dal progetto;
- i riferimenti normativi e gli indirizzi di pianificazione che bisogna prendere in considerazione per la progettazione delle opere stradali e della pista ciclopedonale;
- le soluzioni plano-altimetriche dei tracciati in progetto, in modo da limitarne l'impatto ambientale.
- gli interventi di mitigazione ambientale e di inserimento paesaggistico delle opere stradali previste.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
II SESSIONE 2018 - 10 GENNAIO 2019
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 1

Si deve realizzare un edificio destinato a civile abitazione in una località a scelta del candidato. L'edificio presenta una pianta rettangolare di dimensioni 22.5m x 13.5m e altezza pari a 14.5m.

Si richiede:

1. La definizione dell'assetto della struttura portante dell'edificio e discussione critica delle scelte adottate
2. Una descrizione esauriente di una approfondita campagna di indagini geotecniche occorrenti per la realizzazione dell'edificio e indicazione dei parametri geotecnici necessari
3. Il dimensionamento e la verifica dei seguenti elementi: solaio di copertura, una trave e un pilastro
4. L'indicazione dello schema di fondazione con esempio di dimensionamento
5. Indicazione dei dettagli costruttivi dei diversi elementi strutturali
6. Indicazione delle principali differenze a livello di concezione strutturale e di progetto nel caso di realizzazione della struttura con un altro materiale (a scelta del candidato) diverso da quello adottato

Il candidato giustifichi e discuta le scelte progettuali adottate.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
II SESSIONE 2018 - 10 GENNAIO 2019
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 2

Dato il lotto di terreno contrassegnato con la sigla "PA6a" nell'allegato estratto di PGT in scala 1:5000, sito in Milano, si richiede di progettare un edificio per il terziario che saturi la volumetria disponibile, adatto ad ospitare più società con spazi comuni destinati ad accogliere eventi o attività di formazione. L'intervento, oltre a prevedere più tipi di ufficio (a cellule, open space, di gruppo), deve conservare la previsione di spazio a verde pubblico pari ad almeno il 40% della superficie fondiaria.
L'insediamento, cercando di massimizzare la Slp, deve rispettare i seguenti vincoli urbanistici.

- If = 1.5 m^3/m^2;
- Rc= 30%;
- Ro= 40%;
- H = max 150 m;
- Parcheggi 1 m^2 ogni 3 m^2 di Slp.

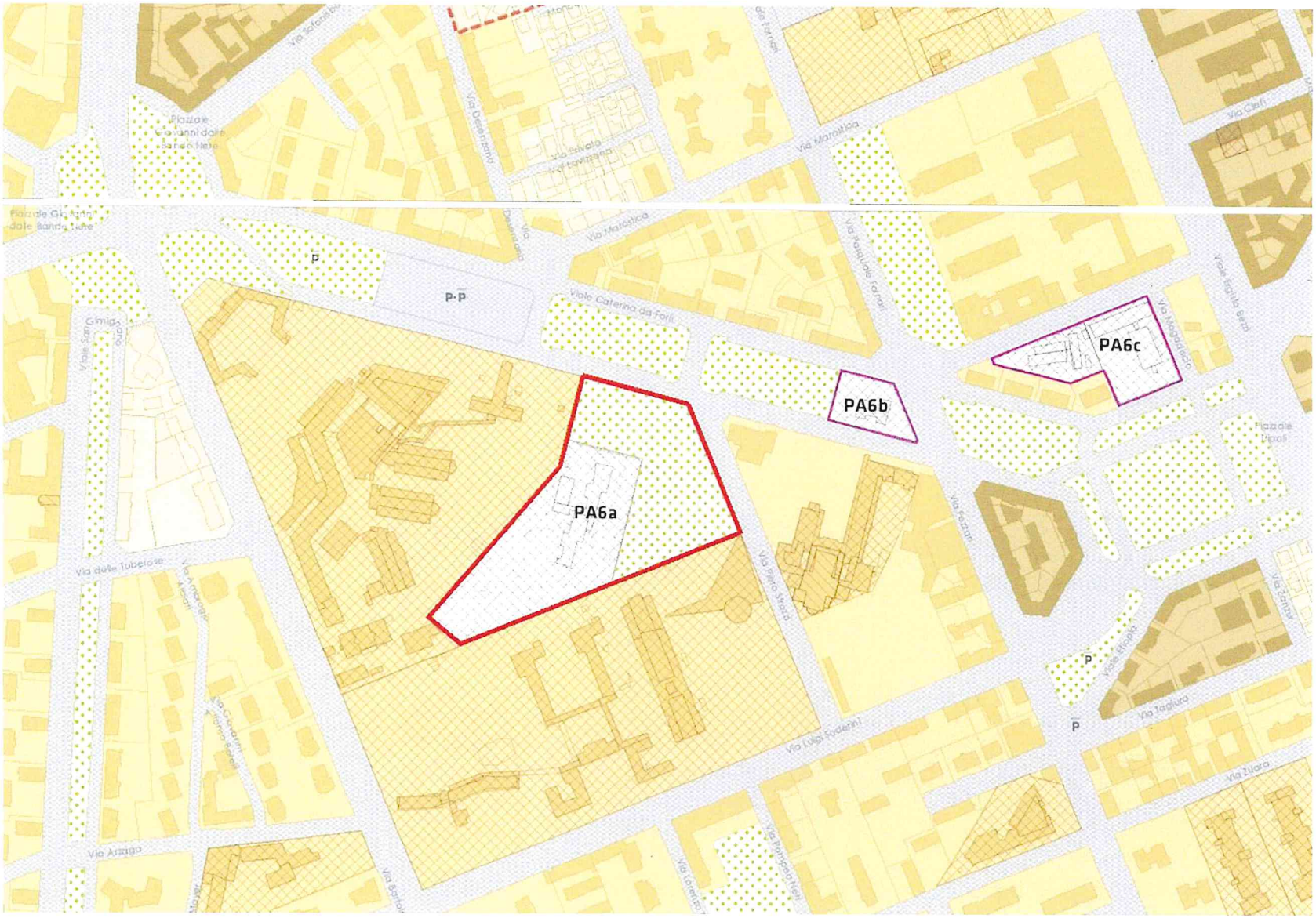
Le distanze minime dei fabbricati dalla sede stradale dovranno essere le seguenti:
- mt. 5,00 per strade di larghezza inferiore a mt.7,00;
- mt. 7,50 per strade di larghezza compresa fra mt. 7,00 e mt. 15,00;
- mt. 10,00 per strade di larghezza superiore a mt. 15,00;

La/il candidata/o sviluppi i seguenti elaborati:

a) pianta del piano terra con sistemazioni esterne dell'area interessata dalla nuova costruzione (scala 1:500);
b) pianta del piano terra (scala 1:100);
c) piante di eventuali altri livelli (scala 1:100);
d) pianta delle coperture, con indicazione delle pendenze e della posizione degli scarichi delle acque piovane (scala 1:100);
e) almeno una sezione significativa, indicativa delle chiusure opache (pareti perimetrali, solai controterra, coperture) e trasparenti, in scala 1:50, con indicazioni delle relative stratigrafie;
f) una relazione tecnica, eventualmente accompagnata da schemi grafici esplicativi, che contenga:
   I. la descrizione delle scelte architettoniche e funzionali;
   II. la descrizione delle scelte tecnologico-costruttive;
   III. indicazioni rispetto alle strategie di contenimento dei consumi energetici;

Tutti i disegni dovranno riportare:

- destinazione d'uso di ogni ambiente;
- spessori degli elementi costruttivi ed esplicita indicazione grafica delle parti opache e trasparenti;
- quote esaustive;
- maglia strutturale con indicazione degli assi principali;
- valore del rapporto aeroilluminante in ogni locale (solo per le piante, nei locali in cui tale rapporto è significativo).


PA6a
PA6b
PA6c
Viale Caterina da Forlì
Via Marostica
Via Pasquale Fornari
Via Luigi Soderini
Via Arzago
Via delle Tuberose
Via Taglura
Via Zuara
Via Zanzur
Via Pietro Strozzi
Via Fezzani
Via Magadiscio
Viale Egidio Bezzi
Via Cleri
Via Desenzano
Via Savona
Via Lavizzana
Via Privata
Via Lorenzo
Via Pompeo Neri
Via Barbolo
Via Amarogio
Via Giovanni Alfonso Borelli
Viale San Gimignano
Piazzale Giovanni dalle Bande Nere
Piazzale Dipoli
Viale Etiopia
P
P·P

Scala 1:5000

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
II SESSIONE 2018 - 10 GENNAIO 2019
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 3

Il candidato sviluppi in modo dettagliato e compiuto uno dei due argomenti qui di seguito esposti, limitandosi a una traccia sommaria del rimanente.

1) CALDAIA INDUSTRIALE

Una caldaia industriale consuma 0,9 Mg/h di combustibile per produrre energia termica, con un rendimento pari al 92%.
La composizione chimica elementare ed il potere calorifico inferiore (PCI) del combustibile utilizzato sono riportati nella seguente tabella:

composizione elementare (kg/ $kg_{combustibile}$)				***PCI (kJ/ $kg_{combustibile}$)***
C	*H*	*S*	*CENERI*	
0.87	0.125	0.0035	0.0015	45200

Il processo di combustione avviene con un eccesso d'aria del 15% in volume; l'aria di combustione è a pressione atmosferica ed alla temperatura di 20 °C ed i fumi di combustione vengono rilasciati in atmosfera a pressione atmosferica con una temperatura di 180 °C.

Il candidato:

A. illustri il significato dei seguenti parametri:
   1. aria stechiometrica, aria effettiva, fumi stechiometrici, fumi effettivi
   2. per il caso in esame calcoli le portate orarie di aria effettiva e dei fumi effettivi sia con riferimento alle condizioni normali sia con riferimento alle rispettive condizioni di temperature e pressione.
B. illustri il significato dei seguenti parametri:

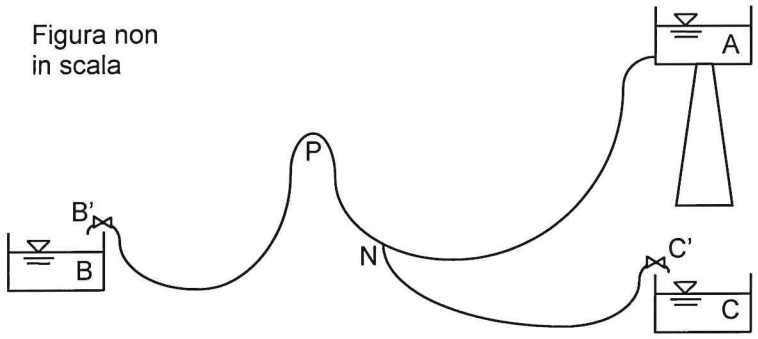
1. concentrazione all'emissione di un inquinante, emissione di un inquinante
2. per il caso in esame calcoli la concentrazione di SO_2 all'emissione, sia con riferimento alle condizioni normali sia alle condizioni effettive, e la corrispondente emissione oraria, assumendo che tutto lo zolfo presente nel combustibile sia emesso in atmosfera sotto forma di SO_2.

C. illustri il significato dei seguenti parametri:
   1. fattore di emissione di un inquinante, limite di emissione di un inquinante
   2. per il caso in esame calcoli il fattore di emissione di SO_2 sia con riferimento all'unità di massa di combustibile sia all'unità di energia termica prodotta.
   3. per il caso in esame verifichi il rispetto del limite di emissione per l'SO_2 di 200 mg/m^3 riferito a condizioni normali e fumi secchi al 6% di ossigeno in volume
   4. qualora la verifica del punto C.3. dia esito negativo (limite non rispettato):
      A. calcoli l'efficienza di abbattimento richiesta al sistema di controllo delle emissioni di SO_2 per il rispetto di tale limite di emissione, la corrispondente concentrazione effettiva di SO_2 nei fumi emessi e la conseguente emissione oraria di SO_2.
      B. dimensioni un sistema di abbattimento dell'SO_2 a secco che utilizza bicarbonato di sodio, nello specifico determinando i consumi orari di reagente e la produzione oraria di residui solidi dal trattamento.

2) ACQUEDOTTO

Il sistema di adduzione a gravità schematizzato in figura (non in scala) si compone attualmente di due serbatoi B e C e delle tre condotte AN, NB ed NC, di diametro rispettivamente D_{AN} = 400 mm, D_{NB} = 250 mm e D_{NC} = 300 mm. Per tale sistema occorre progettare un serbatoio pensile in A tale da garantire la contemporanea alimentazione a gravità a partire da esso di due portate pari a Q_B = 59 l/s e Q_C = 87 l/s rispettivamente destinate ai serbatoi B' e C'. Lungo la condotta NB vi è un colmo intermedio P. Nelle tabelle a lato sono riportate le lunghezze dei vari tratti e le quote geodetiche significative, cioè Z_A, $Z_{B'}$, $Z_{C'}$, Z_N e Z_P. Per le condotte si consideri un coefficiente di scabrezza di Chézy-Strickler K_S = 70 $m^{1/3}/s$ e K_S = 90 $m^{1/3}/s$ a tubi rispettivamente usati e nuovi. Individuare la quota minima a cui dovrà trovarsi il livello idrico nel serbatoio A, tracciando il corrispondente regime delle piezometriche a tubi usati. Calcolare poi le perdite in B' e C' a tubi nuovi. Inoltre si determini la massima portata convogliabile verso B qualora l'erogazione a C venisse sospesa. Infine si determini il minimo volume di compenso necessario per il serbatoio B, nell'ipotesi che le portate richieste dalle utenze a valle di esso abbiano l'andamento riportato, in termini di rapporto tra portata uscente Qu e portata media entrante Qu/Qm, nella corrispondente tabella sottostante.

Figura non in scala



Nodo	Quota [m s.m.]
A	?
B'	542
C'	518
P	555
N	493

Lato	Lunghezza [m]
AN	1900
NP	500
PB	700
NC	1000

Ore	Qu/Qm
0÷6	25%
6÷14	135%
14÷19	100%
19÷22	200%
22÷24	35%

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
II SESSIONE 2018 - 10 GENNAIO 2019
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 4

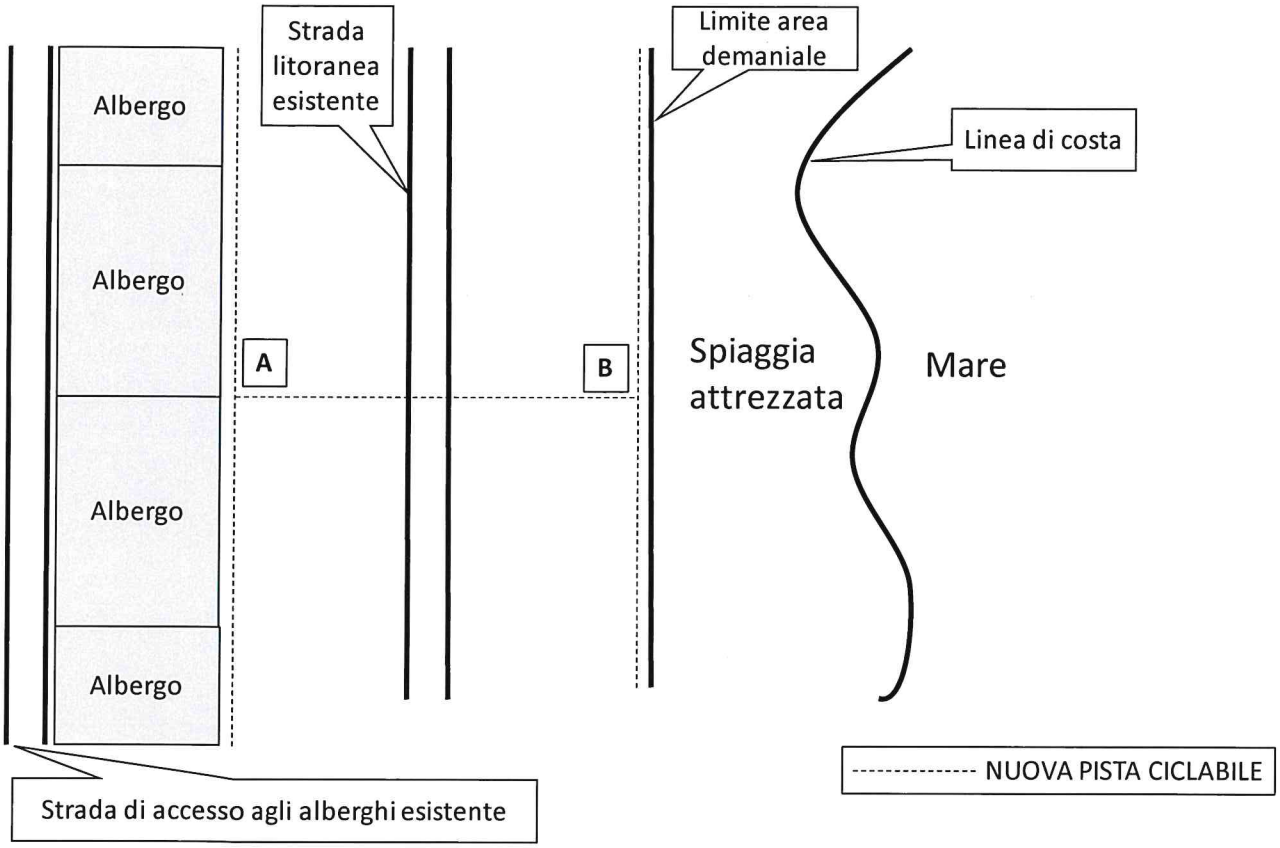
In un'area turistica in espansione, sia da realizzare una nuova pista ciclabile (percorso tratteggiato nello schema in figura, non in scala) che funga da collegamento tra gli alberghi esistenti e la spiaggia attrezzata (limite area demaniale nello schema in figura).

Tra gli alberghi e la linea dell'area demaniale:
- vi è una distanza in linea d'aria di 2.0 km (tra i punti A e B dello schema in figura),
- il terreno è pianeggiante (quota del piano campagna pari a +1.0 m s.l.m.),
- vi è macchia mediterranea,
- a metà è presente una strada litoranea del tipo F urbana (secondo DM 6792/01) che corre in rettifilo sul piano campagna.

Al candidato si richiede di:

- progettare e disegnare nelle opportune scale di rappresentazione il profilo altimetrico della pista ciclabile tra i punti A e B, considerando che dovrà sovrappassare la strada litoranea esistente;
- proporre e disegnare nelle opportune scale di rappresentazione una sezione trasversale della pista ciclabile, considerando che dovrà anche servire utenza pedonale, oltre che ciclistica;
- proporre una soluzione tipologica per l'opera d'arte di scavalco, argomentandone i vantaggi rispetto ad almeno un'altra possibile soluzione;
- descrivere le operazioni e scegliere, motivando, le strumentazioni necessarie al rilievo topografico propedeutico all'approntamento del cantiere della pista ciclabile;
- elencare e descrivere le opere di mitigazione ambientale, con riferimento al contesto paesaggistico.

Il candidato assuma eventuali dati mancanti, giustificandone la scelta.


Albergo
Albergo
Albergo
Albergo
Strada litoranea esistente
Limite area demaniale
Linea di costa
A
B
Spiaggia attrezzata
Mare
Strada di accesso agli alberghi esistente
---------- NUOVA PISTA CICLABILE