

Testi delle Prove
Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE
Sessione I - 2025
Sezione B – Progettazione – Compito 1

Prova pratica di progettazione

Durata: 7 ore

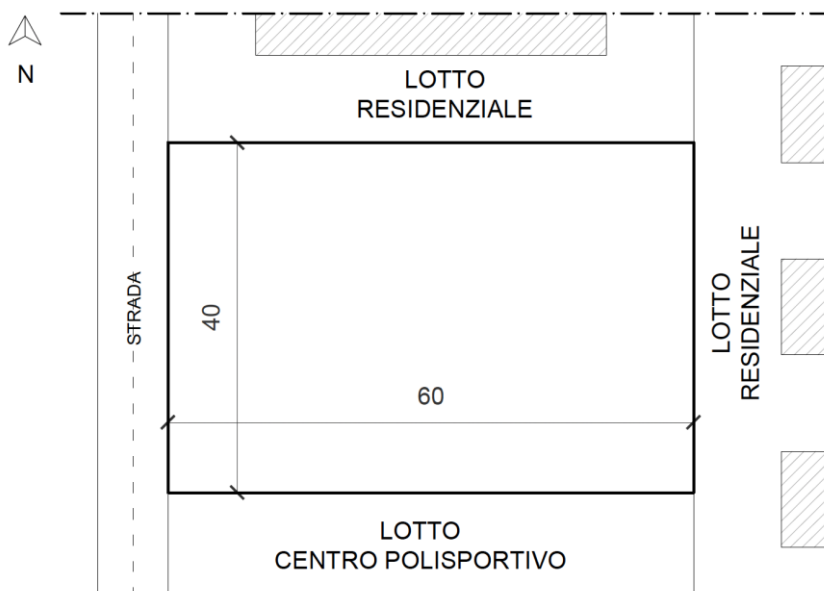
Compito 1

Il candidato produca un elaborato progettuale su uno dei seguenti temi:

Architettura e Composizione Architettonica

Nel Comune di Bologna si deve realizzare un complesso residenziale all'interno di un lotto delle dimensioni di 40x60 m (vedi planimetria), con il lato corto che affaccia su una strada urbana di quartiere. Il lotto è caratterizzato da un indice di Utilizzazione Fondiaria (U.F.) pari a 0.35.

Il lotto confina: a Nord e a Est con lotti edificati di categoria funzionale residenziale, con edifici posti a 10 m dal confine; a Sud con un centro polisportivo che include edifici e campi sportivi all'aperto; a Ovest con una strada urbana di quartiere larga 8 m.



Si richiede al candidato di progettare un **edificio**, con altezza di gronda massima di 14 m, di **categoria funzionale residenziale**, che ospiti ai piani alti appartamenti di pezzatura variabile dal monolocale per singolo/coppia all'alloggio per nucleo familiare da 4-5 componenti, e al piano terra locali comuni di servizio per le residenze (lavanderie collettive, sale condominiali, ecc...) e locali tecnici.

Testi delle Prove

Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE

Sessione I - 2025

Sezione B – Progettazione – Compito 1

Si provveda alla progettazione dell'area esterna, che dovrà includere aree verdi e parcheggi per tutti gli utenti (indicativamente almeno un posto auto per ogni alloggio), e si individui il sistema di accessi e le percorrenze carrabili e pedonali.

Il candidato dovrà sviluppare i seguenti elaborati:

1. planimetria generale del lotto (scala 1:200), con l'inserimento della pianta della copertura del fabbricato, la disposizione degli spazi e dei percorsi esterni, esplicitando le superfici delle aree progettate (superficie utile lorda, superfici accessorie, superficie verde, aree di parcheggio, aree permeabili e impermeabili, ecc...);
2. pianta quotata del piano terra e del piano residenziale tipo (scala 1:100 o 1:50);
3. almeno n. 1 prospetto significativo (scala 1:100 o 1:50) con inserimento di ombre per dare risalto ai pieni e ai vuoti;
4. almeno n. 1 sezione significativa (scala 1:100 o 1:50);
5. eventuali schizzi prospettici e/o assonometrici al fine di agevolare la lettura del progetto;
6. almeno n. 2 particolari costruttivi (scala 1:10 o 1:5) a scelta tra quelli più significativi:
 - attacco a terra (nodo tra solaio controterra e chiusura verticale);
 - nodo tra solaio interpiano e chiusura verticale;
 - nodo tra copertura e chiusura verticale;
 - altro particolare costruttivo significativo dettato dalla conformazione architettonica-compositiva del progetto (solaio di un eventuale porticato, loggia, balcone, ecc...).

Georisorse

Un'area industriale dismessa di un Comune del Nord Italia è stata utilizzata come zona di stoccaggio temporaneo di materiale inerte generato da operazioni di costruzione e demolizione (C&D) e, ad oggi, risultano accumulati circa 300.000 m³ di rifiuti C&D, costituiti prevalentemente da calcestruzzo armato (80%) e macerie miste (20%).

Da una prima valutazione granulometrica si tratta di elementi di dimensioni comprese mediamente fra 10 e 50 cm, salvo un 5% costituito da blocchi molto grandi, superiori al metro.

È ora obiettivo primario del Comune attuare un piano di valorizzazione del materiale stoccato, realizzando materia prima seconda da commercializzare nel settore edilizio e delle costruzioni civili.

Si rediga una relazione progettuale per la realizzazione di un impianto di trattamento di questi rifiuti, considerando una produzione media oraria di 180 t/h e l'ottenimento di almeno 4 classi granulometriche, da 3 a 70 mm, per la produzione di inerte per calcestruzzo e stabilizzato.

In particolare, si sviluppino i seguenti punti:

- Layout dell'impianto, schema dei flussi e bilancio massa
- Scelta motivata del tipo di impianto di trattamento, fisso o mobile

Testi delle Prove

Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE

Sessione I - 2025

Sezione B – Progettazione – Compito 1

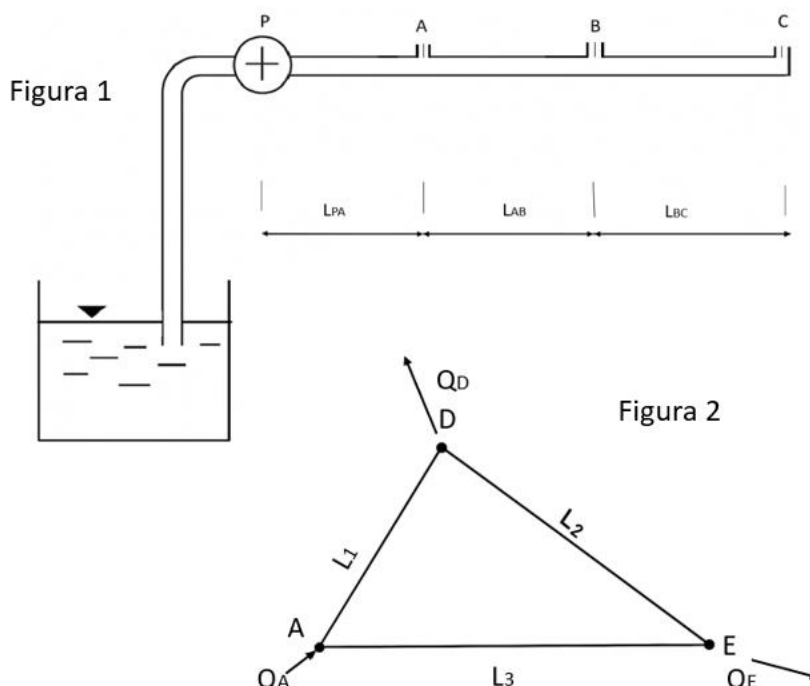
- Cronoprogramma dei lavori
- Descrizione delle macchine utilizzate
- Stima della potenza installata all'impianto
- Impatti ambientali e relative soluzioni di mitigazione

Idraulica

Il sistema rappresentato in Figura 1 mostra una condotta in acciaio che ha il compito di distribuire la risorsa idrica a 3 utenze: A, B e C. Le utenze assorbono 2 l/s ciascuna ($\gamma = 9806 \text{ N/m}^3$).

Si consideri $L_{PA} = L_{AB} = L_{BC} = 500 \text{ m}$, mentre il diametro della tubazione $d = 0.08 \text{ m}$.

- a) Volendo garantire un'altezza piezometrica nel punto C pari ad $h_C = 10 \text{ m}$ al di sopra del livello del serbatoio a monte, si calcoli la prevalenza che deve essere garantita dalla pompa.
- b) Supponendo il rendimento della pompa pari a $\eta = 0.70$ si calcoli la potenza assorbita dalla pompa.
- c) Nel caso in cui l'utenza A alimenti a sua volta una rete ad anello a diametro costante situato su un terreno orizzontale (Fig.2), calcolare il diametro delle tubazioni in modo tale da garantire un carico ovunque superiore o al limite uguale ad $H_1 = 20 \text{ m}$ e una ripartizione delle portate ai nodi di questo tipo: l'unità D preleva dalla rete i $2/3$ della portata entrante Q_A e l'unità E preleva il restante $1/3$. Si considerino note le lunghezze dei lati $L_1 = 5000 \text{ m}$, $L_2 = 800 \text{ m}$ ed $L_3 = 10000 \text{ m}$. Le tubazioni sono in acciaio e la relativa cadente può essere valutata con la formula monomia $J = 0.0020 Q^2 D^{-5.44}$.



Testi delle Prove
Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE
Sessione I - 2025
Sezione B – Progettazione – Compito 1

Strade

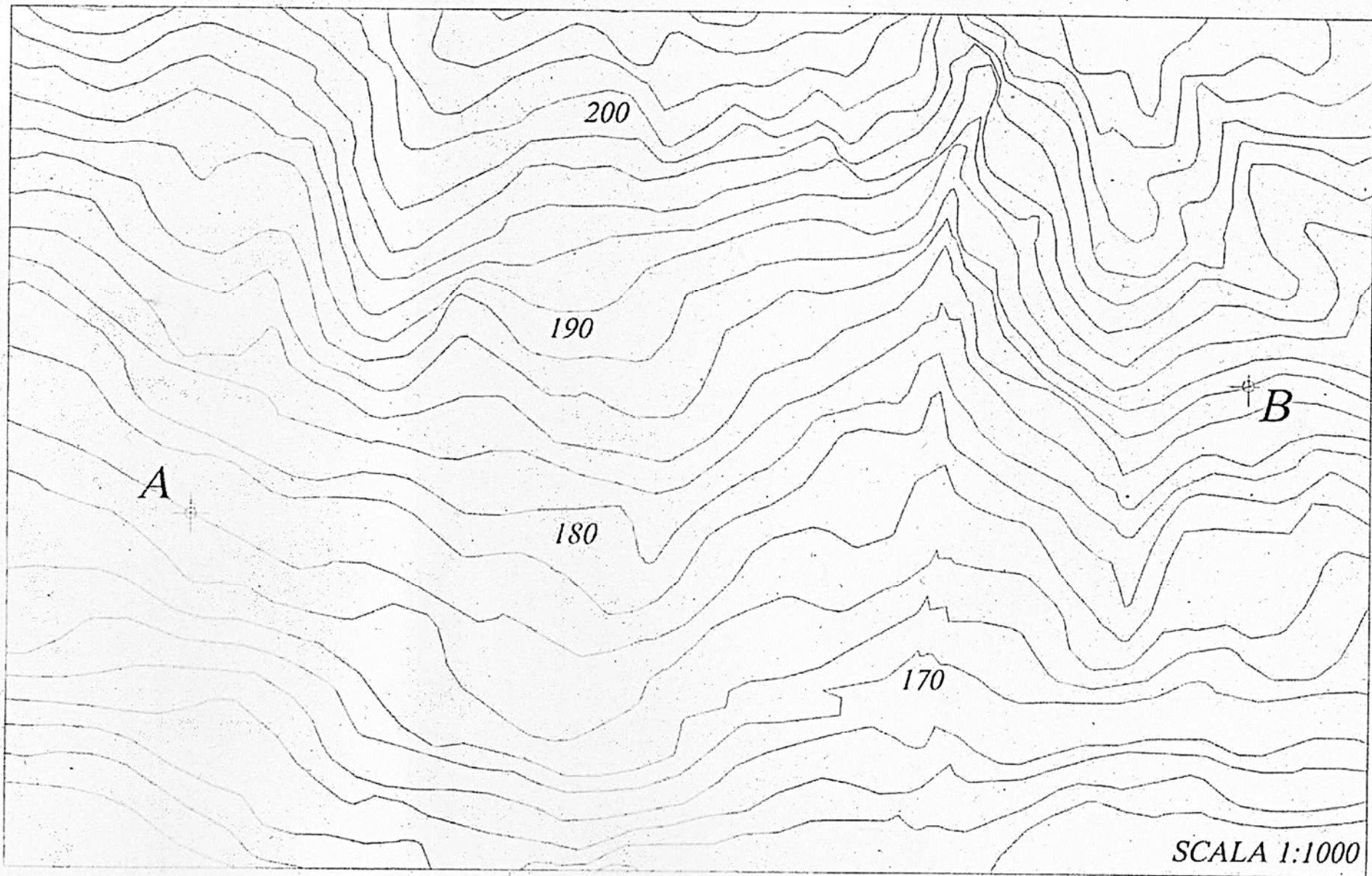
Il candidato completi il progetto di un tratto di strada di categoria C1 da punto A al punto B nella planimetria allegata, in conformità a quanto indicato nel DM 5/11/2001 “Nome funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.

Si richiedono i seguenti elaborati:

1. Planimetria in scala 1:1000;
2. Profilo longitudinale in scala 1:100-1:1000;
3. Sezione tipo mezza-costa in scala 1:50;
4. Quaderno delle sezioni, relativamente ad almeno 8 sezioni consecutive;

Nelle scelte progettuali il candidato dovrà considerare le seguenti caratteristiche del terreno di sottofondo:

- per profondità fino a 0.6 m: terreno vegetale;
- per profondità superiori a 0.6 m: terreno limo-argilloso



200

190

A

180

B

170

SCALA 1:1000

Testi delle Prove

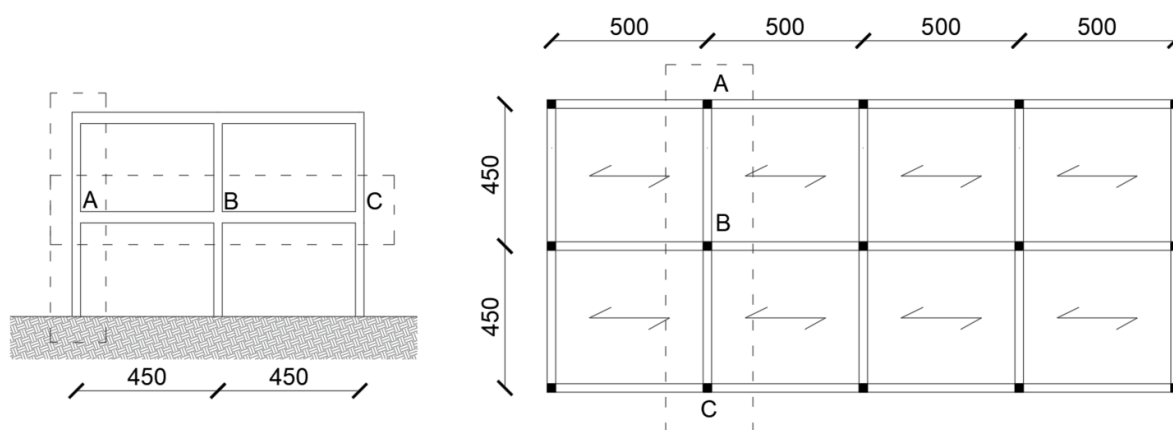
Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE

Sessione I - 2025

Sezione B – Progettazione – Compito 1

Strutture

In figura sono rappresentati la pianta e uno schema di massima di uno dei telai (evidenziato con un rettangolo tratteggiato nella pianta) di un edificio in calcestruzzo armato da costruirsi nel comune di Riccione (tutte le quote sono in cm). In corrispondenza dei telai perimetrali sono presenti muri di tamponamento. L'edificio è ad uso uffici aperti al pubblico e la copertura è praticabile.



Con riferimento a tale struttura, trascurando le azioni sismiche, si richiede:

- il progetto del solaio del primo piano (calcolo, verifiche e disegni esecutivi);
- il progetto della trave del primo piano (A-B-C) del telaio evidenziato dal rettangolo tratteggiato in figura (calcolo, verifiche e disegni esecutivi);
- il progetto della pilastrata in corrispondenza del filo A del telaio evidenziato dal rettangolo tratteggiato in figura (calcolo, verifiche e disegni esecutivi);

La progettazione deve essere condotta nel rispetto della normativa vigente con riferimento alle sole azioni non sismiche. Si trascurino gli effetti del vento e le verifiche allo stato limite di esercizio.

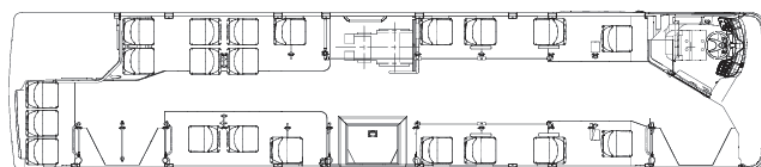
Trasporti

Si deve progettare un servizio di collegamento tra la stazione centrale di una città di medie dimensioni e un polo fieristico-espositivo-congressuale di recente realizzazione. Per effettuare il servizio si decide di avvalersi di navette costituite da autobus alimentati a gas naturale, le cui caratteristiche principali sono riportate nel prospetto sottostante:

Lunghezza (m)	12,1
Larghezza (m)	2,55
Altezza (m)	3,38

Testi delle Prove
Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE
Sessione I - 2025
Sezione B – Progettazione – Compito 1

Pendenza max	6%
Decelerazione in frenatura	1,2 m/s ²
Tara	12 t
N. di posti totali	107
N. di porte	3
Alimentazione	Metano, potenza max 243 kW
Trasmissione	Cambio automatico ZF a 6 marce con convertitore



La domanda di utenti che giungono in stazione in ora di punta e che si recano al polo fieristico è stimata in 1600 utenti/h, di cui l'80% si prevede che utilizzerà questo servizio.

Il percorso che deve compiere la navetta ha una lunghezza di 4 km, non prevede fermate intermedie di servizio e può considerarsi diviso in tre parti:

- primo tratto, di lunghezza pari a 1 km, pianeggiante, con velocità massima pari a 40 km/h e con uno stop ubicato esattamente a metà del tratto, in cui il veicolo deve fermarsi e attendere in media 5 secondi;
- secondo tratto, di lunghezza pari a 1,5 km, pianeggiante, con velocità massima pari a 40 km/h. A metà esatta di questo tratto è presente un'intersezione semaforizzata che comporta un tempo medio di attesa di 12 secondi;
- terzo tratto, ancora di lunghezza pari a 1,5 km, con pendenza in salita mediamente pari a 1,5% dalla stazione verso il polo fieristico, senza alcuna interruzione e con velocità massima sempre pari a 40 km/h.

Il candidato, scelto opportunamente ogni dato, parametro, coefficiente o attributo non esplicitamente indicato nel testo, progetti il servizio al fine di soddisfare la domanda data, effettuando lo studio meccanico del veicolo e determinando frequenze di progetto e numero di veicoli necessari, considerando 2 ore continuative di esercizio (10-12), realizzando i seguenti elaborati grafici:

- Caratteristica meccanica ideale di trazione;

Testi delle Prove

Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE

Sessione I - 2025

Sezione B – Progettazione – Compito 1

- Diagramma di trazione per ciascuna delle tratte;
- Orario grafico di una singola corsa andata/ritorno;
- Orario grafico per le due ore continuative di servizio (10-12).

Urbanistica

Nella periferia Nord-Est di una città italiana di medie dimensioni, è presente un comparto urbanistico pianeggiante con forma rettangolare di mt. 300 x 450, con i lati lunghi in direzione Nord-Sud, che ospitava una ex caserma militare.

L'area si colloca in un tessuto urbano consolidato, delimitato a Sud dalla linea ferroviaria, a Est da un polo direzionale e ad Ovest e a Nord da un tessuto residenziale risalente agli anni 60-70 del Novecento. A Nord e a Ovest è tangente a strade urbane con doppio senso di marcia e piste ciclabili adiacenti alle corsie carrabili, mentre a Est è tangente ad un asse viario di scorrimento. L'area presenta diverse criticità, tra cui un forte impatto acustico dovuto alle infrastrutture, una notevole impermeabilizzazione dei suoli ed una carenza di verde pubblico attrezzato. La progettazione urbanistica dell'ambito deve prevedere la trasformazione complessiva del comparto attraverso una proposta di riconversione che riconnetta il comparto al resto della città, tenendo conto delle criticità esistenti. L'intervento rappresenta l'occasione per rafforzare le connessioni con il tessuto urbano, incrementare e integrare le aree verdi creando corridoi ecologici e continuità di spazi pubblici, migliorare la mobilità lenta con attraversamenti sicuri, introdurre nuove funzioni collettive a servizio del quartiere e attuare strategie di mitigazione ambientale, volte in particolare alla riduzione dell'impatto acustico e al recupero della permeabilità dei suoli.

Il progetto dovrà prevedere la realizzazione di un nuovo tessuto urbano multifunzionale, con una forte vocazione pubblica. In questo quadro, sarà centrale la realizzazione di housing sociale, Accanto a queste funzioni, il progetto dovrà includere nuove dotazioni territoriali a servizio del quartiere e funzioni terziarie compatibili (come attività commerciali e di ristorazione), in grado di garantire vitalità urbana. Particolare attenzione sarà infine dedicata all'incremento del verde pubblico e al recupero della permeabilità dei suoli.

Per l'attuazione dell'intervento si assumono i seguenti parametri:

- Indice di utilizzazione territoriale (U_t) = $0,55 \text{ mq Su} / \text{mq St}$
- Massimo rapporto di copertura (R_c) = 40% (riferito alla superficie fondiaria)
- Massima altezza degli edifici = 5 piani compreso il PT (18 m circa)
- Standard delle aree di urbanizzazione secondaria = $0,60 \text{ mq U}_2 / \text{mq Su}$ da destinare a parco pubblico, aree di parcheggio e biblioteca di quartiere
- Destinazioni d'uso = uso residenziale 80% di cui almeno il 20% da adibire ad ERS (es. alloggi per famiglie e/o per studenti); 20% usi terziari.

Testi delle Prove
Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE
Sessione I - 2025
Sezione B – Progettazione – Compito 1

Si ritiene indispensabile, per la corretta redazione della prova di progettazione urbanistica, produrre i seguenti elaborati:

1. Ipotesi di un assetto di massima: Definizione della logica insediativa e organizzativa dell'impianto, illustrata attraverso uno schema planivolumetrico generale (in scala opportuna, es. 1:1000). Lo schema dovrà indicare la disposizione degli edifici e dei relativi lotti di pertinenza, la distribuzione delle diverse funzioni, il sistema della viabilità interna, dei parcheggi, dei percorsi ciclopedonali e delle aree verdi.
2. Relazione riassuntiva contenente indistintamente i seguenti punti:
 - Descrizione delle soluzioni progettuali, in riferimento al contesto di inserimento, adottate per rigenerare il comparto di progetto, motivando le soluzioni adottate per mitigare le criticità esistenti (es: contenimento dell'impatto acustico, incremento della permeabilità dei suoli) e per operare la "ricucitura" urbana, attraverso la creazione di nuove connessioni con le aree verdi e i percorsi esistenti o di futura realizzazione;
 - Tabella riassuntiva di verifica dei parametri: Elaborazione di una tabella sintetica che dimostri il rispetto di tutti i parametri urbanistici ed edilizi imposti (calcolo della Su totale in relazione agli indici di edificabilità ripartizione per destinazioni d'uso, verifica della superficie coperta, calcolo degli standard minimi, ecc.).

Testi delle Prove
Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE
Sessione I - 2025
Sezione B – Progettazione – Compito 2

Prova pratica di progettazione

Durata: 7 ore

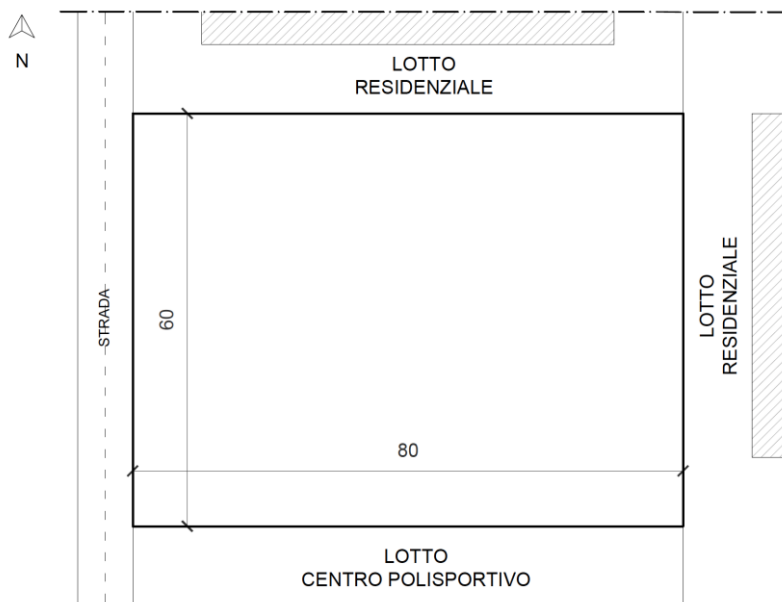
Compito 2

Il candidato produca un elaborato progettuale su uno dei seguenti temi:

Architettura e composizione architettonica

Nel Comune di Bologna si deve realizzare un complesso residenziale all'interno di un lotto delle dimensioni di 60x80 m (vedi planimetria), con il lato corto che affaccia su una strada urbana di quartiere. Il lotto è caratterizzato da un indice di Utilizzazione Fondiaria (U.F.) pari a 0.25.

Il lotto confina: a Nord e a Est con lotti edificati di categoria funzionale residenziale, con edifici posti a 10 m dal confine; a Sud con un centro polisportivo che include edifici e campi sportivi all'aperto; a Ovest con una strada urbana di quartiere larga 8 m.



Si richiede al candidato di progettare un **edificio**, con altezza di gronda massima di 14 m, di **categoria funzionale residenziale**, che ospiti ai piani alti appartamenti di pezzatura variabile dal monocale per singolo/coppia all'alloggio per nucleo familiare da 4-5 componenti, e al piano terra locali comuni di servizio per le residenze (lavanderie collettive, sale condominiali, ecc...) e locali tecnici.

Si provveda alla progettazione dell'area esterna, che dovrà includere aree verdi e parcheggi per tutti gli utenti (indicativamente almeno un posto auto per ogni alloggio), e si individui il sistema di accessi e le percorrenze carrabili e pedonali.

Testi delle Prove

Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE

Sessione I - 2025

Sezione B – Progettazione – Compito 2

Il candidato dovrà sviluppare i seguenti elaborati:

1. planimetria generale del lotto (scala 1:200), con l'inserimento della pianta della copertura del fabbricato, la disposizione degli spazi e dei percorsi esterni, esplicitando le superfici delle aree progettate (superficie utile lorda, superfici accessorie, superficie verde, aree di parcheggio, aree permeabili e impermeabili, ecc...);
2. pianta quotata del piano terra e del piano tipo residenziale (scala 1:100 o 1:50);
3. almeno n. 1 prospetto significativo (scala 1:100 o 1:50) con inserimento di ombre per dare risalto ai pieni e ai vuoti;
4. almeno n. 1 sezione significativa (scala 1:100 o 1:50);
5. eventuali schizzi prospettici e/o assonometrici al fine di agevolare la lettura del progetto;
6. almeno n. 2 particolari costruttivi (scala 1:10 o 1:5) a scelta tra quelli più significativi:
 - attacco a terra (nodo tra solaio controterra e chiusura verticale);
 - nodo tra solaio interpiano e chiusura verticale;
 - nodo tra copertura e chiusura verticale;
 - altro particolare costruttivo significativo dettato dalla conformazione architettonica-compositiva del progetto (solaio di un eventuale porticato, loggia, balcone, ecc...).

Georisorse

Si vuole progettare un impianto per la produzione di 80 t/h di aggregati provenienti dal trattamento di un conglomerato carbonatico, caratterizzato dalla presenza di elementi fini argillosi (pari a circa il 5%).

Il materiale da trattare proviene da una cava di monte e si presenta sotto forma di blocchi di grosse dimensioni (dimensione massime di 110 cm).

Si vogliono ottenere prodotti, destinati alla costruzione di strade e massicciate ferroviarie, con le seguenti dimensioni, suddivise in classi granulometriche espresse in mm: 70-40; 40-15; 15-8, 8-3.

E' richiesto:

1. Il layout generale dell'impianto
2. Descrizione accurata delle singole macchine prescelte per questo impianto
3. Descrizione del ciclo delle acque di lavaggio e dell'impianto trattamento fanghi
4. Descrizione impatto ambientale e soluzioni di mitigazione

N.B. Nel caso di dati mancanti, utili allo svolgimento del tema, si possono fare assunzioni personali, adeguatamente motivate

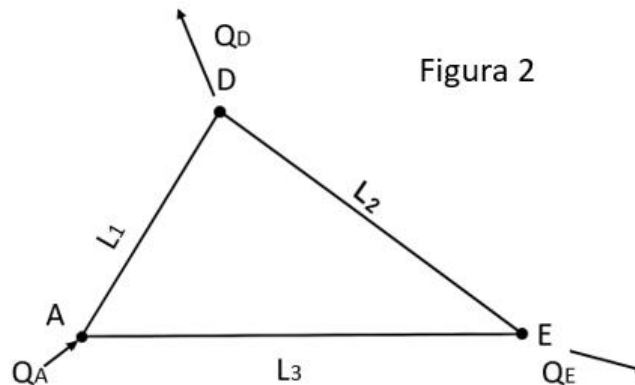
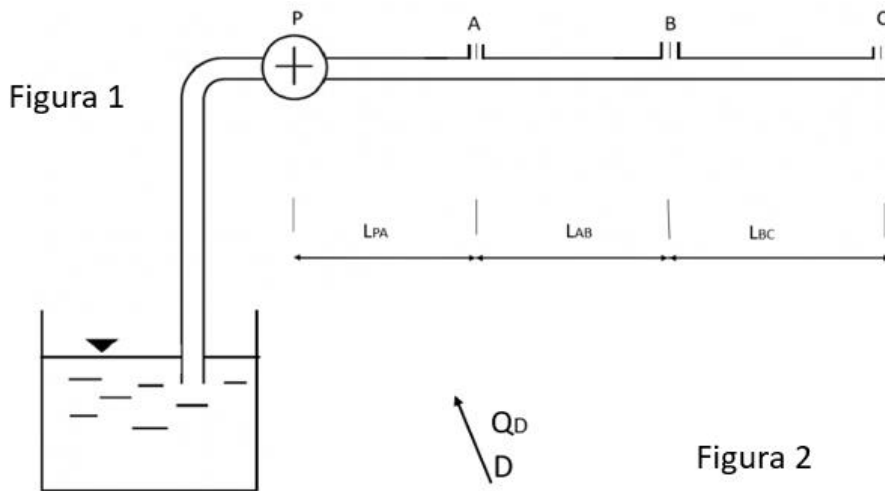
Idraulica

Il sistema rappresentato in Figura 1 mostra una condotta in acciaio che ha il compito di distribuire la risorsa idrica a 3 utenze: A, B e C. Le utenze assorbono 3 l/s ciascuna ($\gamma = 9806 \text{ N/m}^3$).

Si consideri $L_{PA} = L_{AB} = L_{BC} = 300 \text{ m}$, mentre il diametro della tubazione $d = 0.08 \text{ m}$.

Testi delle Prove
Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE
Sessione I - 2025
Sezione B – Progettazione – Compito 2

- a) Volendo garantire un'altezza piezometrica nel punto C pari ad $h_C = 10$ m al di sopra del livello del serbatoio a monte, si calcoli la prevalenza che deve essere garantita dalla pompa.
- b) Supponendo il rendimento della pompa pari a $\eta = 0.70$ si calcoli la potenza assorbita dalla pompa.
- c) Nel caso in cui l'utenza A alimenti a sua volta una rete ad anello a diametro costante situato su un terreno orizzontale (Fig.2), calcolare il diametro delle tubazioni in modo tale da garantire un carico ovunque superiore o al limite uguale ad $H_1 = 20$ m e una ripartizione delle portate ai nodi di questo tipo: l'unità D preleva dalla rete i $2/3$ della portata entrante Q_A e l'unità E preleva il restante $1/3$. Si considerino note le lunghezze dei lati $L_1 = 5000$ m, $L_2 = 800$ m ed $L_3 = 10000$ m. Le tubazioni sono in acciaio e la relativa cadente può essere valutata con la formula monomia $J = 0.0020 Q^2 D^{-5.44}$.



Strade

Il candidato completi il progetto di un tratto di strada di categoria C1 da punto A al punto B nella planimetria allegata, in conformità a quanto indicato nel DM 5/11/2001 "Nome funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Si richiedono i seguenti elaborati:

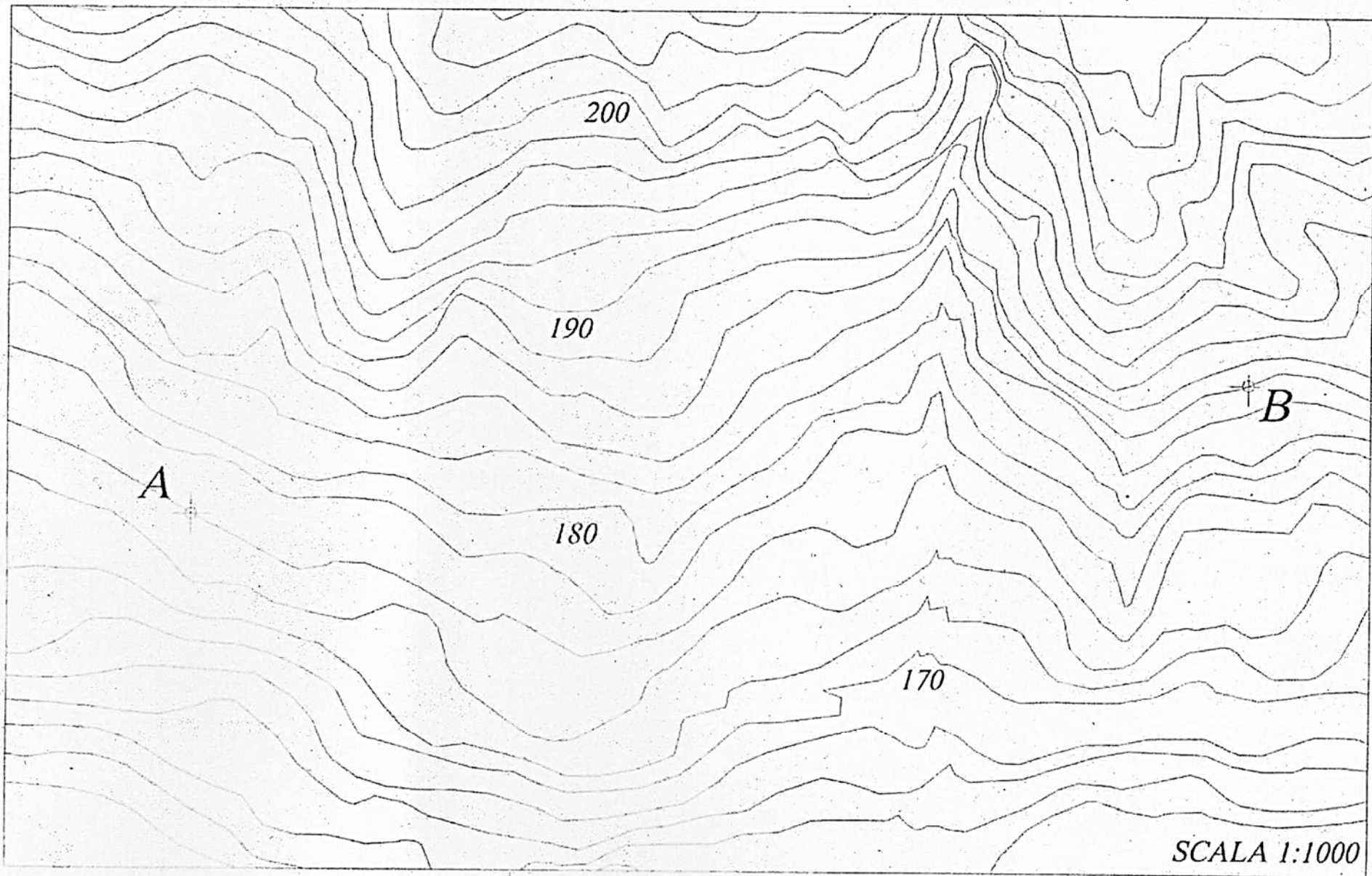
1. Planimetria in scala 1:1000;
2. Profilo longitudinale in scala 1:100-1:1000;
3. Sezione tipo mezza-costa in scala 1:50;

Testi delle Prove
Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE
Sessione I - 2025
Sezione B – Progettazione – Compito 2

4. Quaderno delle sezioni, relativamente ad almeno 8 sezioni consecutive;

Nelle scelte progettuali il candidato dovrà considerare le seguenti caratteristiche del terreno di sottofondo:

- per profondità fino a 0.5 m: terreno vegetale;
- per profondità superiori a 0.5 m: terreno limo-argilloso



Testi delle Prove

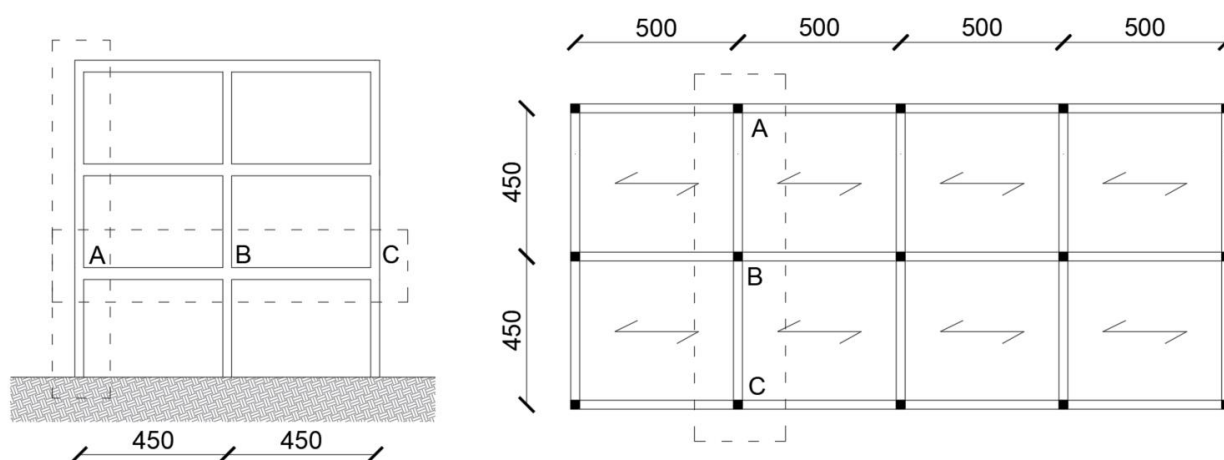
Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE

Sessione I - 2025

Sezione B – Progettazione – Compito 2

Strutture

In figura sono rappresentati la pianta e uno schema di massima di uno dei telai (evidenziato con un rettangolo tratteggiato nella pianta) di un edificio in calcestruzzo armato da costruirsi nella provincia di Padova (tutte le quote sono in cm). In corrispondenza dei telai perimetrali sono presenti muri di tamponamento. L'edificio è ad uso residenziale e la copertura non è praticabile.



Con riferimento a tale struttura, trascurando le azioni sismiche, si richiede:

- il progetto del solaio di interpiano (calcolo, verifiche e disegni esecutivi);
- il progetto della trave del primo piano (A-B-C) del telaio evidenziato dal rettangolo tratteggiato in figura (calcolo, verifiche e disegni esecutivi);
- il progetto della pilastrata in corrispondenza del filo A del telaio evidenziato dal rettangolo tratteggiato in figura (calcolo, verifiche e disegni esecutivi);

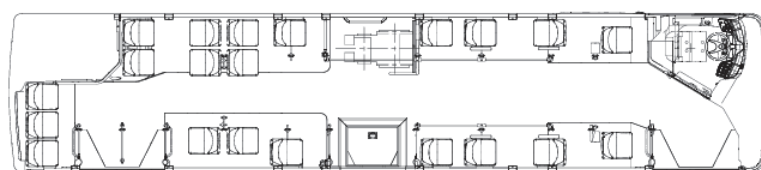
La progettazione deve essere condotta nel rispetto della normativa vigente con riferimento alle sole azioni non sismiche. Si trascurino gli effetti del vento e le verifiche allo stato limite di esercizio.

Trasporti

Si deve progettare un servizio di collegamento tra la stazione centrale di una città di medie dimensioni e un polo fieristico-espositivo-congressuale di recente realizzazione. Per effettuare il servizio si decide di avvalersi di navette costituite da autobus alimentati a gas naturale, le cui caratteristiche principali sono riportate nel prospetto sottostante:

Testi delle Prove
Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE
Sessione I - 2025
Sezione B – Progettazione – Compito 2

Lunghezza (m)	12,1
Larghezza (m)	2,55
Altezza (m)	3,38
Pendenza max	6%
Decelerazione in frenatura	1,2 m/s ²
Tara	12 t
N. di posti totali	107
N. di porte	3
Alimentazione	Metano, potenza max 240 kW
Trasmissione	Cambio automatico ZF a 6 marce con convertitore



La domanda di utenti che giungono in stazione in ora di punta e che si recano al polo fieristico è stimata in 1700 utenti/h, di cui l'80% si prevede che utilizzerà questo servizio.

Il percorso che deve compiere la navetta ha una lunghezza di 4 km, non prevede fermate intermedie di servizio e può considerarsi diviso in tre parti:

- primo tratto, di lunghezza pari a 1 km, pianeggiante, con velocità massima pari a 40 km/h e con uno stop ubicato esattamente a metà del tratto, in cui il veicolo deve fermarsi e attendere in media 5 secondi;
- secondo tratto, di lunghezza pari a 1,4 km, pianeggiante, con velocità massima pari a 40 km/h. A metà esatta di questo tratto è presente un'intersezione semaforizzata che comporta un tempo medio di attesa di 12 secondi;
- terzo tratto, ancora di lunghezza pari a 1,6 km, con pendenza in salita mediamente pari a 1,5% dalla stazione verso il polo fieristico, senza alcuna interruzione e con velocità massima sempre pari a 40 km/h.

Il candidato, scelto opportunamente ogni dato, parametro, coefficiente o attributo non esplicitamente indicato nel testo, progetti il servizio al fine di soddisfare la domanda data,

Testi delle Prove

Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE

Sessione I - 2025

Sezione B – Progettazione – Compito 2

effettuando lo studio meccanico del veicolo e determinando frequenze di progetto e numero di veicoli necessari, considerando 2 ore continuative di esercizio (10-12), realizzando i seguenti elaborati grafici:

- Caratteristica meccanica ideale di trazione;
- Diagramma di trazione per ciascuna delle tratte;
- Orario grafico di una singola corsa andata/ritorno;
- Orario grafico per le due ore continuative di servizio (10-12).

Urbanistica

Nella periferia Sud-Est di una città italiana di medie dimensioni, è presente un comparto urbanistico pianeggiante con forma rettangolare di mt. 350 x 410, con i lati lunghi in direzione Est-Ovest, originariamente sede di una ex area industriale.

L'area si colloca in un tessuto urbano consolidato, delimitato a Nord dalla tangenziale, a Est da un polo direzionale e a Sud e a Ovest da un tessuto residenziale risalente agli anni 60-70 del Novecento. A Sud e a Ovest è tangente a strade urbane con doppio senso di marcia e piste ciclabili adiacenti alle corsie carrabili, mentre a Est è tangente ad un asse viario di scorrimento. L'area presenta diverse criticità, tra cui un forte impatto acustico dovuto alle infrastrutture, una notevole impermeabilizzazione dei suoli ed una carenza di verde pubblico attrezzato. La progettazione urbanistica dell'ambito deve prevedere la trasformazione complessiva del comparto attraverso una proposta di riconversione che riconnetta il comparto al resto della città, tenendo conto delle criticità esistenti. L'intervento rappresenta l'occasione per rafforzare le connessioni con il tessuto urbano, incrementare e integrare le aree verdi creando corridoi ecologici e continuità di spazi pubblici, migliorare la mobilità lenta con attraversamenti sicuri, introdurre nuove funzioni collettive a servizio del quartiere e attuare strategie di mitigazione ambientale, volte in particolare alla riduzione dell'impatto acustico e al recupero della permeabilità dei suoli.

In particolare, il progetto dovrà prevedere la realizzazione di un nuovo tessuto urbano multifunzionale a forte vocazione pubblica, con la creazione di housing sociale, nuove dotazioni territoriali a servizio del quartiere e funzioni terziarie (es. commerciali e di ristorazione) compatibili, capaci di garantire vitalità urbana. Una particolare attenzione sarà rivolta all'incremento del verde pubblico e al recupero della permeabilità dei suoli.

Per l'attuazione dell'intervento si assumono i seguenti parametri:

- Indice di utilizzazione territoriale (U_t) = $0,45 \text{ mq Su} / \text{mq St}$
- Massimo rapporto di copertura (R_c) = 45% (riferito alla superficie fondiaria)
- Massima altezza degli edifici = 5 piani compreso il PT (18 m circa)
- Standard delle aree di urbanizzazione secondaria = $0,7 \text{ mq U}_2 / \text{mq Su}$ da destinare alla realizzazione di un centro civico all'interno di un'area a parco e relativa area di parcheggio

Testi delle Prove
Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE
Sessione I - 2025
Sezione B – Progettazione – Compito 2

- Destinazioni d'uso = uso residenziale 55%; ERS (es. Alloggi per famiglie e/o per studenti) 25%; usi terziari 20%.

Si ritiene indispensabile, per la corretta redazione della prova di progettazione urbanistica, produrre i seguenti elaborati:

1. Ipotesi di un assetto di massima: Definizione della logica insediativa e organizzativa dell'impianto, illustrata attraverso uno schema planivolumetrico generale (in scala opportuna, es. 1:1000). Lo schema dovrà indicare la disposizione degli edifici e dei relativi lotti di pertinenza, la distribuzione delle diverse funzioni, il sistema della viabilità interna, dei parcheggi, dei percorsi ciclopedonali e delle aree verdi.
2. Relazione riassuntiva contenente indistintamente i seguenti punti:
 - Descrizione delle soluzioni progettuali, in riferimento al contesto di inserimento, adottate per rigenerare il comparto di progetto, motivando le soluzioni adottate per mitigare le criticità esistenti (es: contenimento dell'impatto acustico, incremento della permeabilità dei suoli) e per operare la "ricucitura" urbana, attraverso la creazione di nuove connessioni con le aree verdi e i percorsi esistenti o di futura realizzazione;
 - Tabella riassuntiva di verifica dei parametri: Elaborazione di una tabella sintetica che dimostri il rispetto di tutti i parametri urbanistici ed edilizi imposti (calcolo della Su totale in relazione agli indici di edificabilità ripartizione per destinazioni d'uso, verifica della superficie coperta, calcolo degli standard minimi, ecc.).

Testi delle Prove
Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE
Sessione I - 2025
Sezione B – Progettazione – Compito 3

Prova pratica di progettazione

Durata: 7 ore

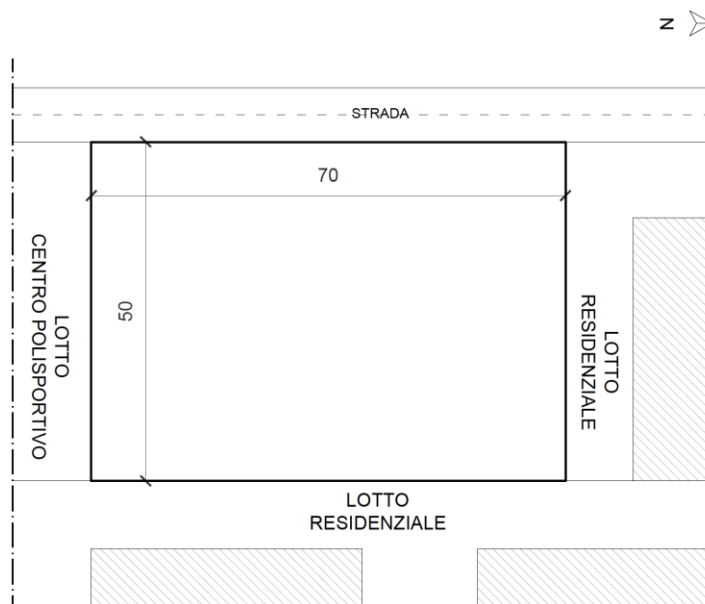
Compito 3

Il candidato produca un elaborato progettuale su uno dei seguenti temi:

Architettura e composizione architettonica

Nel Comune di Bologna si deve realizzare un complesso residenziale all'interno di un lotto delle dimensioni di 50x70 m (vedi planimetria), con il lato lungo che affaccia su una strada urbana di quartiere. Il lotto è caratterizzato da un indice di Utilizzazione Fondiaria (U.F.) pari a 0.35.

Il lotto confina: a Nord e a Est con lotti edificati di categoria funzionale residenziale, con edifici posti a 10 m dal confine; a Sud con un centro polisportivo che include edifici e campi sportivi all'aperto; a Ovest con la strada urbana di quartiere, larga 8 m.



Si richiede al candidato di progettare un **edificio**, con altezza di gronda massima di 14 m, di **categoria funzionale residenziale**, che ospiti ai piani alti appartamenti di pezzatura variabile dal monolocale per singolo/coppia all'alloggio per nucleo familiare da 4-5 componenti, e al piano terra locali comuni di servizio per le residenze (lavanderie collettive, sale condominiali, ecc...) e locali tecnici.

Testi delle Prove

Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE

Sessione I - 2025

Sezione B – Progettazione – Compito 3

Si provveda alla progettazione dell'area esterna, che dovrà includere aree verdi e parcheggi per tutti gli utenti (indicativamente almeno un posto auto per ogni alloggio), e si individui il sistema di accessi e le percorrenze carrabili e pedonali.

Il candidato dovrà sviluppare i seguenti elaborati:

1. planimetria generale del lotto (scala 1:200), con l'inserimento della pianta della copertura del fabbricato, la disposizione degli spazi e dei percorsi esterni, esplicitando le superfici delle aree progettate (superficie utile lorda, superfici accessorie, superficie verde, aree di parcheggio, aree permeabili e impermeabili, ecc...);
2. pianta quotata del piano terra e del piano tipo residenziale (scala 1:100 o 1:50);
3. almeno n. 1 prospetto significativo (scala 1:100 o 1:50) con inserimento di ombre per dare risalto ai pieni e ai vuoti;
4. almeno n. 1 sezione significativa (scala 1:100 o 1:50);
5. eventuali schizzi prospettici e/o assonometrici al fine di agevolare la lettura del progetto;
6. almeno n. 2 particolari costruttivi (scala 1:10 o 1:5) a scelta tra quelli più significativi:
 - attacco a terra (nodo tra solaio controterra e chiusura verticale);
 - nodo tra solaio interpiano e chiusura verticale;
 - nodo tra copertura e chiusura verticale;
 - altro particolare costruttivo significativo dettato dalla conformazione architettonica-compositiva del progetto (solaio eventuale porticato, loggia, balcone, ecc...).

Georisorse

In un'area adibita a stoccaggio temporaneo sono presenti attualmente circa 1,5 milioni di m³ di rifiuti da costruzione e demolizione da trattare e smaltire, costituiti prevalentemente da calcestruzzo armato, cui si aggiunge un ulteriore apporto ulteriore di 5000 m³/anno nel prossimo triennio.

Si richiede il progetto di un impianto di trattamento, fisso o mobile, motivando la scelta sul tipo di impianto utilizzato.

Si sviluppino in particolare i seguenti punti:

1. Lay out e dimensionamento generale dell'impianto;
2. Descrizione delle macchine scelte, caratterizzazione dei parametri di progetto;
3. Identificazione delle possibili destinazioni d'uso del materiale riciclato;
4. Problematiche ambientali che possono manifestarsi nell'area di stoccaggio e di trattamento dei materiali e strategie adottabili per l'abbattimento degli impatti ambientali.

Testi delle Prove

Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE

Sessione I - 2025

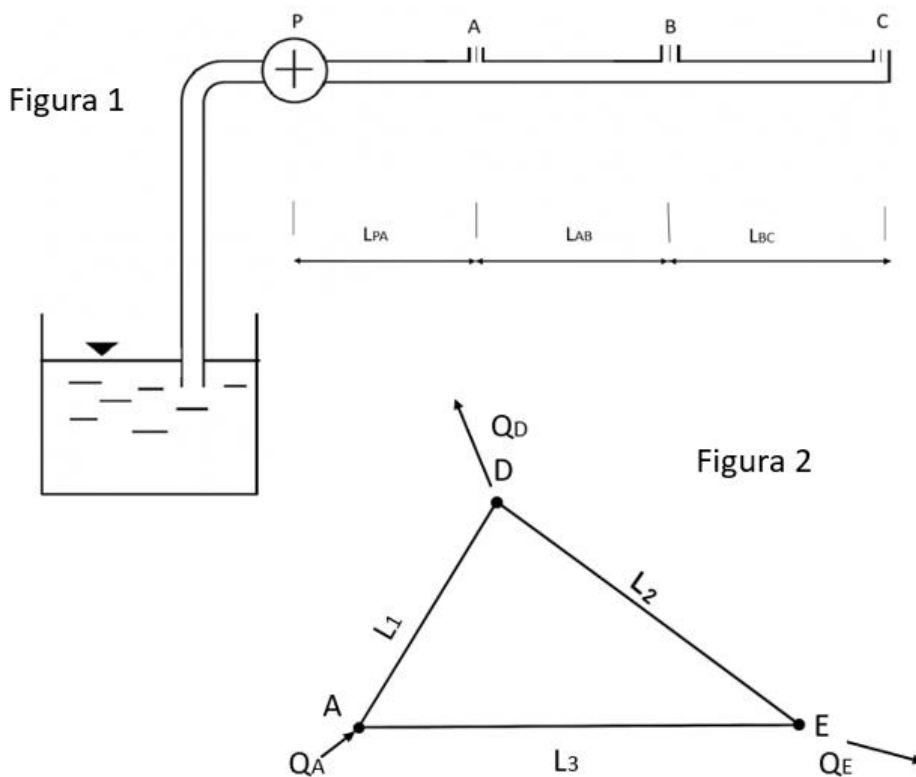
Sezione B – Progettazione – Compito 3

Idraulica

Il sistema rappresentato in Figura 1 mostra una condotta in acciaio che ha il compito di distribuire la risorsa idrica a 3 utenze: A, B e C. Le utenze assorbono 2.4 l/s ciascuna ($\gamma = 9806 \text{ N/m}^3$).

Si consideri $L_{PA} = L_{AB} = L_{BC} = 400 \text{ m}$, mentre il diametro della tubazione $d = 0.08 \text{ m}$.

- Volendo garantire un'altezza piezometrica nel punto C pari ad $h_C = 10 \text{ m}$ al di sopra del livello del serbatoio a monte, si calcoli la prevalenza che deve essere garantita dalla pompa.
- Supponendo il rendimento della pompa pari a $\eta = 0.70$ si calcoli la potenza assorbita dalla pompa.
- Nel caso in cui l'utenza A alimenti a sua volta una rete ad anello a diametro costante situato su un terreno orizzontale (Fig.2), calcolare il diametro delle tubazioni in modo tale da garantire un carico ovunque superiore o al limite uguale ad $H_1 = 20 \text{ m}$ e una ripartizione delle portate ai nodi di questo tipo: l'unità D preleva dalla rete i $2/3$ della portata entrante Q_A e l'unità E preleva il restante $1/3$. Si considerino note le lunghezze dei lati $L_1 = 5000 \text{ m}$, $L_2 = 800 \text{ m}$ ed $L_3 = 10000 \text{ m}$. Le tubazioni sono in acciaio e la relativa cadente può essere valutata con la formula monomia $J = 0.0020 Q^2 D^{-5.44}$.



Testi delle Prove
Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE
Sessione I - 2025
Sezione B – Progettazione – Compito 3

Strade

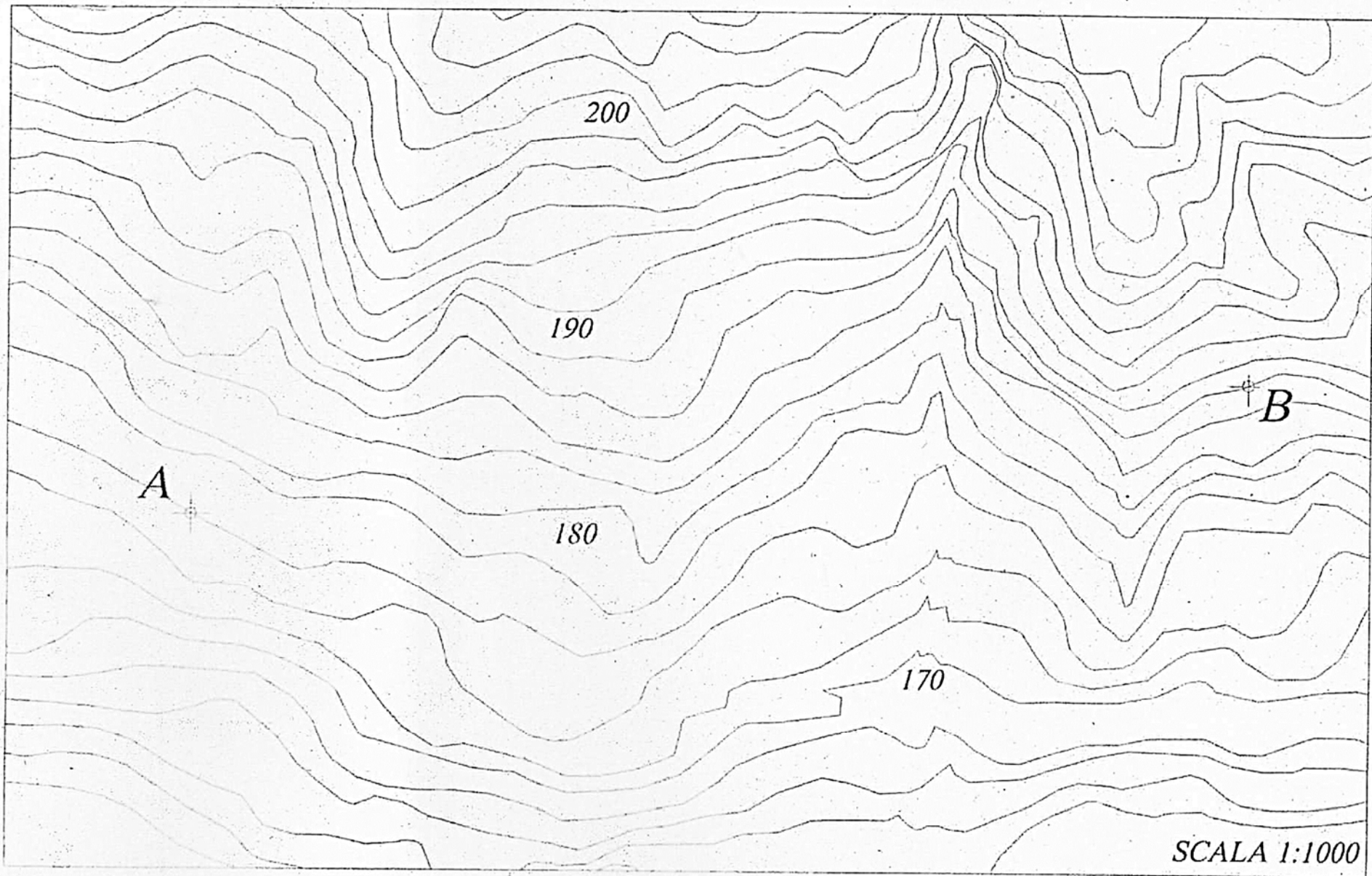
Il candidato completi il progetto di un tratto di strada di categoria C2 da punto A al punto B nella planimetria allegata, in conformità a quanto indicato nel DM 5/11/2001 “Nome funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.

Si richiedono i seguenti elaborati:

1. Planimetria in scala 1:1000;
2. Profilo longitudinale in scala 1:100-1:1000;
3. Sezione tipo mezza-costa in scala 1:50;
4. Quaderno delle sezioni, relativamente ad almeno 8 sezioni consecutive;

Nelle scelte progettuali il candidato dovrà considerare le seguenti caratteristiche del terreno di sottofondo:

- per profondità fino a 0.5 m: terreno vegetale;
- per profondità superiori a 0.5 m: terreno limo-argilloso



200

190

A

180

B

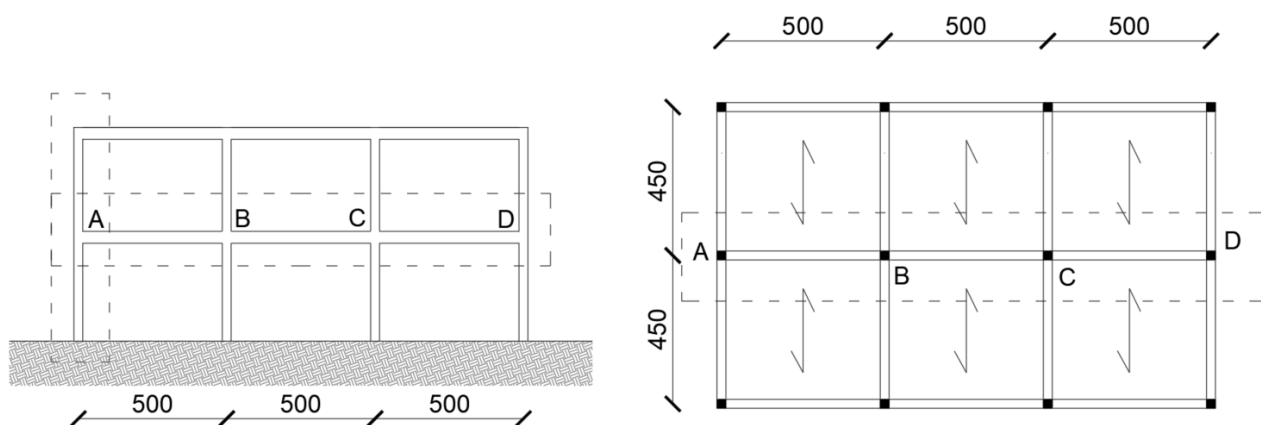
170

SCALA 1:1000

Testi delle Prove
Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE
Sessione I - 2025
Sezione B – Progettazione – Compito 3

Strutture

In figura sono rappresentati la pianta e uno schema di massima di uno dei telai (evidenziato con un rettangolo tratteggiato nella pianta) di un edificio in calcestruzzo armato da costruirsi nella provincia di Piacenza (tutte le quote sono in cm). In corrispondenza dei telai perimetrali sono presenti muri di tamponamento. L'edificio è ad uso uffici aperti al pubblico e la copertura non è praticabile.



Con riferimento a tale struttura, trascurando le azioni sismiche, si richiede:

- il progetto del solaio del primo piano (calcolo, verifiche e disegni esecutivi);
- il progetto della trave del primo piano (A-B-C-D) del telaio evidenziato dal rettangolo tratteggiato in figura (calcolo, verifiche e disegni esecutivi);
- il progetto della pilastrata in corrispondenza del filo A del telaio evidenziato dal rettangolo tratteggiato in figura (calcolo, verifiche e disegni esecutivi);

La progettazione deve essere condotta nel rispetto della normativa vigente con riferimento alle sole azioni non sismiche. Si trascurino gli effetti del vento e le verifiche allo stato limite di esercizio.

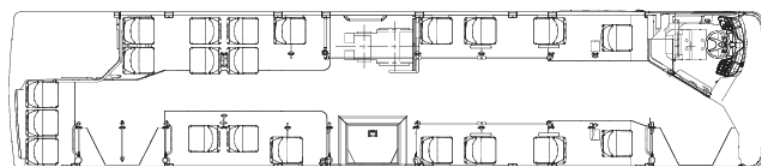
Trasporti

Si deve progettare un servizio di collegamento tra la stazione centrale di una città di medie dimensioni e un polo fieristico-espositivo-congressuale di recente realizzazione. Per effettuare il servizio si decide di avvalersi di navette costituite da autobus alimentati a gas naturale, le cui caratteristiche principali sono riportate nel prospetto sottostante:

Lunghezza (m)	12
Larghezza (m)	2,54
Altezza (m)	3,38
Pendenza max	6%

Testi delle Prove
Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE
Sessione I - 2025
Sezione B – Progettazione – Compito 3

Decelerazione in frenatura	1,2 m/s ²
Tara	12 t
N. di posti totali	107
N. di porte	3
Alimentazione	Metano, potenza max 245 kW
Trasmissione	Cambio automatico ZF a 6 marce con convertitore



La domanda di utenti che giungono in stazione in ora di punta e che si recano al polo fieristico è stimata in 1800 utenti/h, di cui l'80% si prevede che utilizzerà questo servizio.

Il percorso che deve compiere la navetta ha una lunghezza di 4 km, non prevede fermate intermedie di servizio e può considerarsi diviso in tre parti:

- primo tratto, di lunghezza pari a 1,2 km, pianeggiante, con velocità massima pari a 40 km/h e con uno stop ubicato esattamente a metà del tratto, in cui il veicolo deve fermarsi e attendere in media 5 secondi;
- secondo tratto, di lunghezza pari a 1,6 km, pianeggiante, con velocità massima pari a 40 km/h. A metà esatta di questo tratto è presente un'intersezione semaforizzata che comporta un tempo medio di attesa di 12 secondi;
- terzo tratto, ancora di lunghezza pari a 1,2 km, con pendenza in salita mediamente pari a 1,5% dalla stazione verso il polo fieristico, senza alcuna interruzione e con velocità massima sempre pari a 40 km/h.

Il candidato, scelto opportunamente ogni dato, parametro, coefficiente o attributo non esplicitamente indicato nel testo, progetti il servizio al fine di soddisfare la domanda data, effettuando lo studio meccanico del veicolo e determinando frequenze di progetto e numero di veicoli necessari, considerando 2 ore continuative di esercizio (10-12), realizzando i seguenti elaborati grafici:

- Caratteristica meccanica ideale di trazione;
- Diagramma di trazione per ciascuna delle tratte;

Testi delle Prove

Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE

Sessione I - 2025

Sezione B – Progettazione – Compito 3

- Orario grafico di una singola corsa andata/ritorno;
- Orario grafico per le due ore continuative di servizio (10-12).

Urbanistica

Nella periferia di una città italiana di medie dimensioni, è presente un comparto urbanistico pianeggiante con forma quadrata di mt. 410 x 410, sede di una ex area artigianale.

L'area si colloca in un tessuto urbano consolidato, delimitato a Sud dalla campagna, a Nord da un polo direzionale e ad Ovest e ad Est da un tessuto residenziale risalente agli anni 60-70 del Novecento. Ad Est e ad Ovest è tangente a strade urbane con doppio senso di marcia e piste ciclabili adiacenti alle corsie carrabili, mentre a Nord è tangente ad un asse viario di scorrimento. L'area presenta diverse criticità, tra cui un forte impatto acustico dovuto alle infrastrutture, una notevole impermeabilizzazione dei suoli ed una carenza di verde pubblico attrezzato. La progettazione urbanistica dell'ambito deve prevedere la riqualificazione complessiva del comparto attraverso una proposta di riconversione che riconnetta il comparto al resto della città, tenendo conto delle criticità esistenti. L'intervento rappresenta l'occasione per rafforzare le connessioni con il tessuto urbano, incrementare e integrare le aree verdi creando corridoi ecologici e continuità di spazi pubblici, migliorare la mobilità lenta con attraversamenti sicuri, introdurre nuove funzioni collettive a servizio del quartiere e attuare strategie di mitigazione ambientale, volte in particolare alla riduzione dell'impatto acustico e al recupero della permeabilità dei suoli.

In particolare, il progetto dovrà prevedere la realizzazione di un nuovo tessuto urbano multifunzionale a forte vocazione pubblica, con la creazione di housing sociale, nuove dotazioni territoriali a servizio del quartiere e funzioni terziarie come spazi commerciali, di ristorazione e ricettivi, capaci di garantire vitalità urbana. Una particolare attenzione sarà rivolta all'incremento del verde pubblico e al recupero della permeabilità dei suoli.

Per l'attuazione dell'intervento si assumono i seguenti parametri:

- Indice di utilizzazione territoriale (U_t) = $0,55 \text{ mq Su} / \text{mq St}$
- Massimo rapporto di copertura (R_c) = 50% (riferito alla superficie fondiaria)
- Massima altezza degli edifici = 5 piani compreso il PT (18 m)
- Standard delle aree di urbanizzazione secondaria = $0,80 \text{ mq U}_2 / \text{mq Su}$ da destinare centro civico all'interno di un'area di parco e relativa area di parcheggio
- Destinazioni d'uso = uso residenziale 85% di cui almeno il 25% da adibire ad ERS (es. Alloggi per famiglie e/o per studenti); 15% usi terziari.

Si ritiene indispensabile, per la corretta redazione della prova di progettazione urbanistica, produrre i seguenti elaborati:

Testi delle Prove
Esame di Stato INGEGNERE Settore CIVILE e AMBIENTALE
Sessione I - 2025
Sezione B – Progettazione – Compito 3

1. Ipotesi di un assetto di massima: Definizione della logica insediativa e organizzativa dell'impianto, illustrata attraverso uno schema planivolumetrico generale (in scala opportuna, es. 1:1000). Lo schema dovrà indicare la disposizione degli edifici e dei relativi lotti di pertinenza, la distribuzione delle diverse funzioni, il sistema della viabilità interna, dei parcheggi, dei percorsi ciclopeditoni e delle aree verdi.
2. Relazione riassuntiva contenente indistintamente i seguenti punti:
 - Descrizione delle soluzioni progettuali, in riferimento al contesto di inserimento, adottate per rigenerare il comparto di progetto, motivando le soluzioni adottate per mitigare le criticità esistenti (es: contenimento dell'impatto acustico, incremento della permeabilità dei suoli) e per operare la "ricucitura" urbana, attraverso la creazione di nuove connessioni con le aree verdi e i percorsi esistenti o di futura realizzazione;
 - Tabella riassuntiva di verifica dei parametri: Elaborazione di una tabella sintetica che dimostri il rispetto di tutti i parametri urbanistici ed edilizi imposti (calcolo della Su totale in relazione agli indici di edificabilità ripartizione per destinazioni d'uso, verifica della superficie coperta, calcolo degli standard minimi, ecc.).