

Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere

SEZIONE B

Settore dell'Ingegneria Civile e Ambientale

PROVA PRATICA

1 - Strutture

Si consideri il telaio in figura, realizzato in cemento armato con calcestruzzo di classe C25/30 ($R_{ck}=30\text{MPa}$) e acciaio B450C ($f_{yk}=450\text{MPa}$). Si considerino le travi sui fili 1, 2 e 3 come principali, mentre quelle sui fili A, B e C come secondarie. Si assumano la quota del solaio, le distanze fra gli assi dei pilastri e i versi di orditura dei solai rappresentati in figura. Il candidato progetti allo Stato Limite Ultimo il telaio sul filo 2.

In particolare si richiede di:

1. Determinare le sollecitazioni sulle travi e sui pilastri del telaio per una combinazione di carichi che include i carichi permanenti, il carico variabile (si consideri la copertura praticabile) e il carico neve (pari a $q_s=0.8\text{kN/m}^2$). Ai fini del calcolo delle sollecitazioni, invece di risolvere il sistema iperstatico, si può considerare per semplicità il modello di trave continua su tre appoggi.

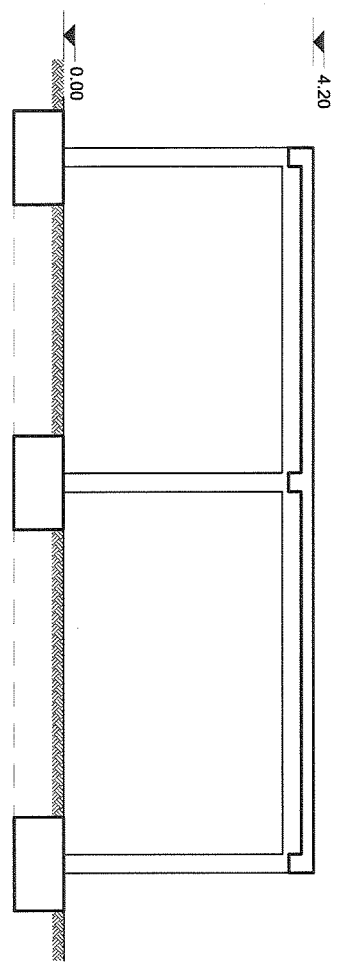
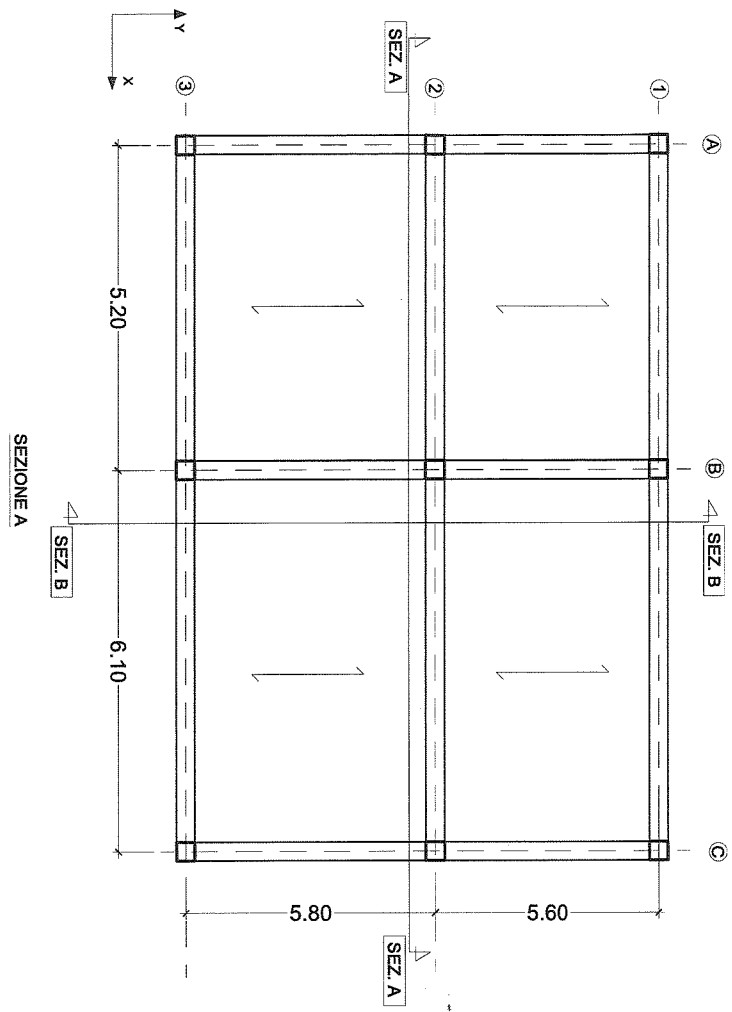
Per il calcolo del peso proprio del solaio si considerino i seguenti carichi:

Pavimento + impermeabilizzazione	0.70kN/m^2
Allettamento ($s=5\text{cm}$)	0.95kN/m^2
Soletta in c.a. ($s=4\text{cm}$)	1.00kN/m^2
Travetti in c.a. ($i=50\text{cm}$)	0.72kN/m^2
Pignatte in laterizio ($i=50\text{cm}$)	0.26kN/m^2

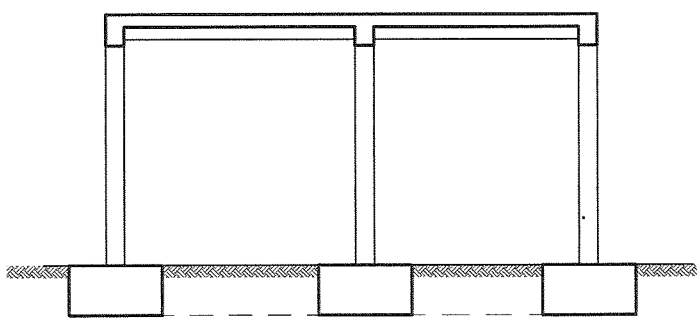
2. Progettare la carpenteria e le armature (longitudinali e trasversali) delle travi del telaio sul filo 2.
3. Progettare la carpenteria e le armature (longitudinali e trasversali) dei pilastri del telaio sul filo 2.
4. Produrre gli elaborati grafici per le travi e i pilastri progettati.

1

PIANTA SOLAIO



SEZIONE B



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

2 – Idraulica

Si dimensiona la rete di adduzione, il cui schema altimetrico è rappresentato nella figura 1, che convoglia la portata dalla vasca di carico della sorgente A ai serbatoi a servizio dei centri abitati C, D ed E. Nel nodo B è posto un partitore in pressione. Noti l'andamento altimetrico delle condotte, le lunghezze di ciascun tratto e le portate da consegnare ai centri abitati, si determinino:

- la portata da prelevare alla sorgente;
- i diametri delle condotte;
- la posizione delle valvole regolatrici di carico per le condotte a tubi nuovi e il carico da dissipare in esse.

Tabella 1. Dati

Carico piezometrico nella vasca di carico della sorgente A	H_A (m s.m.)	480
Carico piezometrico nel serbatoio del centro C	H_C (m s.m.)	430
Carico piezometrico nel serbatoio del centro D	H_D (m s.m.)	425
Carico piezometrico nel serbatoio del centro E	H_E (m s.m.)	410
Quota del nodo di derivazione B	z_B (m s.m.)	430
Portata da addurre al centro C	Q_C (m ³ /s)	0,035
Portata da addurre al centro D	Q_D (m ³ /s)	0,025
Portata da addurre al centro E	Q_E (m ³ /s)	0,0525
Distanza tra il serbatoio di compenso A e il nodo di derivazione B	L_1 (m)	2500
Distanza tra il nodo di derivazione B e il centro C	L_2 (m)	3250
Distanza tra il nodo di derivazione B e il centro D	L_3 (m)	2700
Distanza tra il nodo di derivazione B e il centro E	L_4 (m)	3000

Tabella 2. Peso per unità di lunghezza delle condotte in acciaio in funzione del diametro

D (m)	P (Kg/m)
0.15	14.43
0.20	24.72
0.25	35.01
0.30	45.00
0.35	55.59
0.40	65.88
0.45	76.17
0.50	86.46

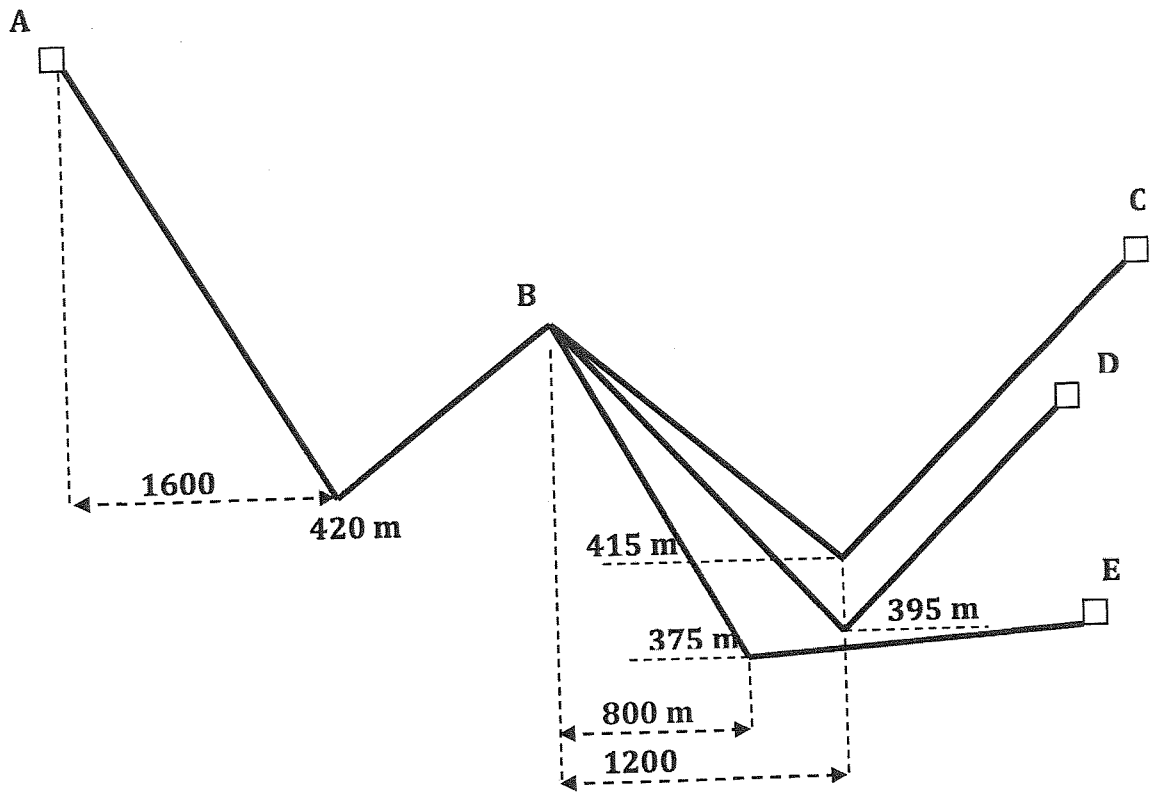


Figura 1. Tracciato altimetrico dell'acquedotto

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

3 – Infrastrutture viarie

Il candidato, sulla base della proprie conoscenze e della normativa vigente, risolve i seguenti quesiti:

1. Con riferimento ad una sezione stradale di tipo C2 (extraurbana secondaria) disegni, in scala 1:100, una Sezione Tipo in rilevato ed una in trincea, corredata di tutti gli elementi e le dimensioni ritenute utili, commentando eventualmente l'elaborato;
2. Verifichi l'opportunità di inserimento, dal punto di vista esclusivamente geometrico, di una curva planimetrica di raggio $R=100$ m in una infrastruttura di tipo C1, commentando opportunamente le motivazioni e proponendo le eventuali alternative;
3. Verifichi l'opportunità di inserimento, dal punto di vista esclusivamente geometrico, di un raccordo verticale di dosso di raggio $R_V=10000$ m in ambito autostradale, tra due livellette con pendenze $i_1=1.0\%$ e $i_2=-1.0\%$ che si sviluppano in curva planimetrica di $R=1000$ m, commentando opportunamente le motivazioni e proponendo le eventuali risoluzioni. Individuato il raccordo verticale più idoneo, ne tracci il profilo per punti secondo la curva imposta dalla normativa;
4. Con riferimento ad una sezione stradale di tipo C1, effettui la verifica di visibilità, dopo aver calcolato la distanza di visibilità per l'arresto e la distanza di visibilità per il sorpasso, e, laddove necessario, indichi le possibili varianti progettuali o soluzioni gestionali da apportare per garantire la sicurezza dell'esercizio viario:
 - a. curva planimetrica di raggio $R=300$ m, in galleria con muro posto lungo il ciglio interno della curva (la curva planimetrica si sviluppa interamente su livelletta nulla);
 - b. curva planimetrica di raggio $R=800$ m, in galleria con muro posto lungo il ciglio interno della curva (la curva planimetrica si sviluppa interamente su livelletta al 1% in salita);
 - c. curva planimetrica di raggio $R=180$ m, con un muro posto all'interno della curva ad una distanza $\Delta=2.5$ m rispetto al ciglio interno della curva stessa (la curva planimetrica si sviluppa interamente su livelletta al 2% in discesa);
 - d. raccordo verticale di dosso con pendenze $i_1=2.5\%$ e $i_2=-1\%$ e con raggio $R_V=15000$ m (il raccordo verticale si sviluppa interamente su un unico rettilineo planimetrico).

Infine il candidato fornisca uno schema tipo delle principali sovrastrutture stradali, descrivendo la composizione, i possibili materiali da utilizzare e le principali variabili da considerare per il dimensionamento delle stesse.



4 – Trasporti

Il candidato individui i problemi legati alla struttura della rete di trasporto riportata in figura con il relativo modello di offerta e propomga conseguentemente le correzioni opportune per la risoluzione di tali problematiche.

Sono note:

- le componenti origine-destinazione della matrice di domanda che richiedono di essere servite e rappresentate in termini di scelta del percorso (cfr. figura in basso);
- le singole funzioni di costo definite sui diversi archi della rete:
 - Funzioni di costo per rampe e viabilità extraurbana: BPR
 $t = (l/v_0)(1 + \alpha(f/C)^\beta)$, con velocità a flusso nullo $v_0 = 90 \text{ km/h}$, capacità $C = 1000 \text{ veic/h}$ per corsia, l = lunghezza arco, f = flusso d'arco, α e β coefficienti da calibrazione;
 - Funzioni di costo per archi autostradali: $t = (l/v_0) + \gamma(l/v_c - l/v_0)(f/C)^\delta$, con velocità a flusso nullo $v_0 = 100 \text{ km/h}$, velocità a capacità $v_c = 50 \text{ km/h}$, capacità $C = 1000 \text{ veic/h}$ per corsia, l = lunghezza arco, f = flusso d'arco, γ e δ coefficienti da calibrazione;
 - Archi connettori: $t = (l/v_0) + mf$, con velocità a flusso nullo $v_0 = 50 \text{ km/h}$, f = flusso d'arco, m coefficiente da calibrazione.

