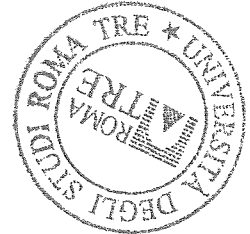


ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI  
INGEGNERE IUNIOR – SEZIONE B  
SESSIONE LUGLIO 2018  
TERZA PROVA

Roma, li 18 luglio 2018



Ingegneria Industriale

Tema n. 1

Il candidato esegua lo schema di un sistema di sollevamento per cose costituito da carrucole. Il sistema deve essere utilizzato per la movimentazione di materiale edile con portata massima di 2500 kg dal piano stradale fino alla quota di 6 m. La velocità di movimentazione del carico è di 0,2 m/s.

Dimensionare il sistema scegliendo il numero di carrucole e il diametro delle pulegge; il candidato calcoli inoltre la potenza richiesta al motore elettrico da utilizzare per la movimentazione e descriva le caratteristiche del riduttore da utilizzare.

Per tutti i dati non esplicitamente forniti scelga il candidato valori opportuni.

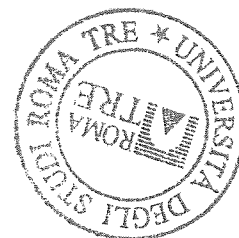
Tema n. 2

Dimensionare uno scambiatore di calore olio-aria da impiegare in ambito industriale. La temperatura dell'olio in ingresso allo scambiatore è di 75 °C. La temperatura di uscita dell'olio raffreddato è pari a 35°C. La portata d'olio è pari a 25 litri al minuto. La caduta di pressione ammessa lato olio è pari a 0.2 bar. La temperatura dell'aria ambiente è pari a 25°C. Stimare le grandezze necessarie al dimensionamento e illustrare la procedura seguita per lo svolgimento dell'elaborato con uno schema a blocchi.

W  
G  
19 27  
41  
282

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI  
INGEGNERE IUNIOR – SEZIONE B  
SESSIONE LUGLIO 2018  
TERZA PROVA

Roma, li 18 luglio 2018



Ingegneria Civile e Ambientale

Tema n. 3

Il candidato risponda ai seguenti quesiti, tenendo in considerazione gli standard imposti dalla normativa vigente sulla progettazione stradale:

1. Con riferimento ad una sezione stradale di tipo A (autostrada, soluzione 2+2 corsie di marcia) disegni, in scala 1:200, una Sezione Tipo in rilevato ed una in trincea, corredata di tutti gli elementi e le dimensioni ritenute utili.
2. Disegni l'andamento altimetrico dei cigli della carreggiata su una curva planimetrica di raggio  $R = 2000$  m e sviluppo 500 m, posta tra due rettili entrambi di lunghezza  $L = 400$  m in una infrastruttura di tipo A, utilizzando i convenzionali abachi e diagrammi di progetto.
3. Verifichi l'opportunità di inserimento, dal punto di vista esclusivamente geometrico, di un raccordo verticale di dosso di raggio  $R_v = 25000$  m in ambito autostradale, tra due livellette con pendenze  $i_1 = 3,2\%$  e  $i_2 = -1,4\%$  che si sviluppano in curva planimetrica di  $R = 600$  m, commentando eventuali problematiche e soluzioni alternative. Individuato il raccordo verticale più idoneo, ne tracci il profilo per punti secondo la curva imposta dalla normativa in una scala a scelta del candidato;
4. Consideri una sezione stradale di tipo  $C_2$ . Per tale sezione, si calcoli la distanza di visibilità per l'arresto e la distanza di visibilità per il sorpasso, e le si confronti con la distanza di visuale libera da calcolare a seconda delle diverse condizioni nel seguito descritte. Laddove necessario, il candidato indichi le possibili varianti progettuali o soluzioni gestionali da apportare per garantire la sicurezza dell'esercizio viario:
  - a. curva planimetrica di raggio  $R = 500$  m, in galleria con muro posto lungo il ciglio interno della curva (la curva planimetrica si sviluppa interamente su livelletta al 2,5 % in salita);
  - b. 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);
  - c. curva planimetrica di raggio  $R = 150$  m, con un muro posto all'interno della curva ad una distanza  $\Delta = 4$  m rispetto al ciglio interno della curva stessa (la curva planimetrica si sviluppa interamente su livelletta al 2,5 % in discesa);
  - d. raccordo verticale di dosso con pendenze  $i_1 = 3\%$  e  $i_2 = -2\%$  e con raggio  $R_v = 23000$  m (il raccordo verticale si sviluppa interamente su un unico rettilo planimetrico).

Tema n. 4

La struttura mostrata in Figura 1 è costituita da quattro pilastri (identificati in pianta dalle lettere A, B, C, D) che sostengono quattro travi (A-B, B-C, C-D, D-A) e un solaio piano. E' realizzata in cemento armato con calcestruzzo di classe C25/30 e acciaio B450C.

Si considerino agire sulla intera superficie del solaio i seguenti carichi uniformemente distribuiti: un carico permanente strutturale  $g_k = 3 \text{ kN/m}^2$  (che non comprende il peso proprio del solaio) e un carico variabile  $q_k = 2.5 \text{ kN/m}^2$ . Entrambi i carichi sono forniti nel loro valore caratteristico. Non viene richiesto di considerare ulteriori combinazioni in cui i carichi sono distribuiti in modo diverso (es: non simmetrico). In aggiunta, si

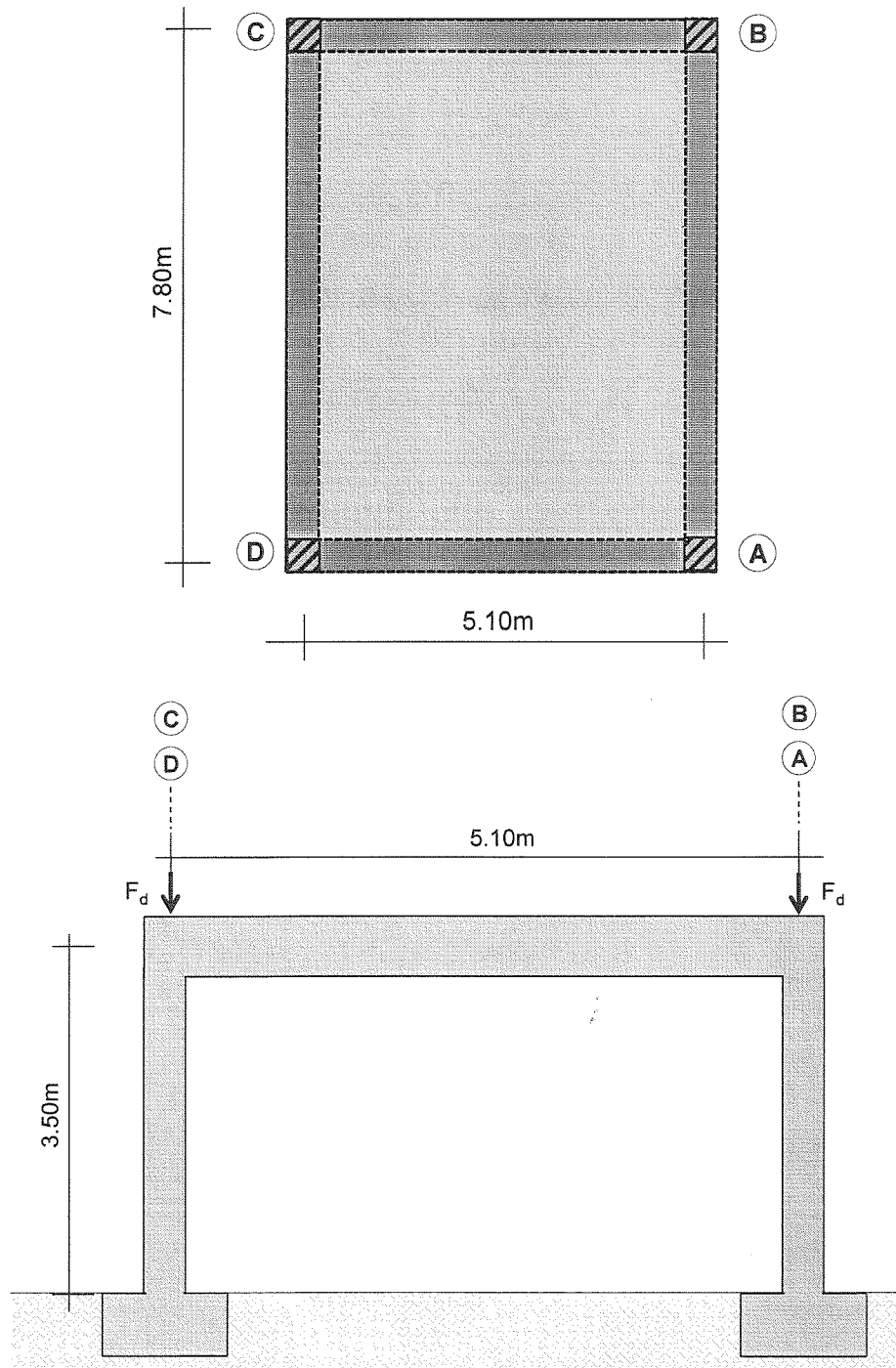
considerino agire quattro forze concentrate, una in sommità a ciascun pilastro, pari a  $F_d=650\text{kN}$  (fornite nel loro valore di progetto).

Si richiede di:

1. Progettare il solaio, adottando una tipologia a scelta.
2. Progettare le due travi AB e CD.
3. Progettare i quattro pilastri rispetto ad una sollecitazione di semplice compressione.
4. Produrre gli elaborati grafici per le travi e i pilastri progettati.

Si eseguano le sole verifiche allo Stato Limite Ultimo (SLU).

Si considerino i pilastri incastrati nella sezione di spiccato dai plinti di fondazione. Data la iperstaticità della struttura, è possibile far riferimento agli strumenti a disposizione del progettista (manuale dell'ingegnere) oppure operare opportune semplificazioni. Più in generale, in ragione della necessità di completare il progetto in tempi ristretti e in assenza di strumenti di calcolo, il candidato può operare le semplificazioni che ritiene adeguate, purché siano dichiarate e conducano ad approssimazioni a favore di sicurezza.



**Figura 1:** pianta (in alto) e prospetto (in basso) della struttura da progettare.  
Nota: le dimensioni degli elementi strutturali sono puramente indicative.

**Tema n. 5**

Sono date due zone A e B a carattere esclusivamente residenziale. La zona A è costituita da 9000 abitanti: 1000 studenti e 8000 attivi; la zona B è costituita da 7000 abitanti: 2000 studenti e 5000 attivi. Gli spostamenti emessi da A e B si dirigono verso due zone di traffico denominate C e D.

Si determini per la fascia di punta mattutina:

1. il numero di spostamenti emessi da A e B;
2. la distribuzione degli spostamenti da A e B verso C e D;
3. la ripartizione modale degli spostamenti da A verso C per la componente studenti.

Per il modello di generazione:

Da studi effettuati in una zona analoga (con popolazione totale di 8.000 abitanti, studenti pari al 20%, attivi pari al 50% e non attivi pari al 30%) è risultato nella fascia di punta della mattina un coefficiente di emissione medio pari a 0,63 spostamenti/abitante, un coefficiente di emissione per i soli studenti pari a 0,85 spostamenti/abitante ed un coefficiente di emissione per i non attivi pari a 0,2 spostamenti/abitante.

Per il modello di distribuzione:

Gli spostamenti emessi si distribuiscono verso le zone C e D in funzione delle sole distanze, dove la matrice delle distanze  $D_{od}$  [km] tra A, B, C e D è la seguente:

	C	D
A	4	5
B	3	2

Per la ripartizione modale:

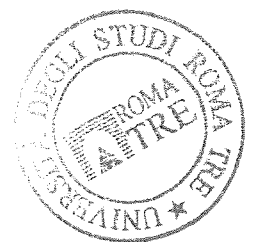
- Le uniche modalità di trasporto contemplate sono il trasporto privato e quello pubblico;
- solo il 30% degli studenti ha la patente di guida e sarebbe quindi in grado di utilizzare il trasporto privato;
- Si dovrà utilizzare un modello logit binomiale (Auto/Bus), dove:

gli attributi inerenti la scelta sono:

Attributi Modello Logit Scelta Bus			Attributi Modello Logit Scelta Auto	
Tempo a bordo bus [min]	Tempo di accesso bus [min]	Attributo specifico dell'alternativa bus	Tempo a bordo auto [min]	Numero di auto per famiglia [n°]
50	15	1	25	2

ed i relativi coefficienti (in valore assoluto ad eccezione di CSA\_bus):

Coefficients Modello Logit			
Tempo a bordo [1/min]	Tempo di accesso [1/min]	Coefficiente specifico dell'alternativa bus (CSA_bus)	Numero di auto per famiglia [1/n°]
0,1	0,5	10	2



MRS  
 K.P. 6/1  
 B

## Tema n. 6

Si dimensioni 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.

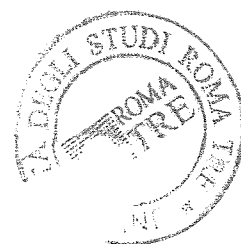
Tabella 1. Dati

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.)	415
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 <sup>3</sup> /s)	0,035
Portata da addurre al centro D	$Q_D$ (m <sup>3</sup> /s)	0,025
Portata da addurre al centro E	$Q_E$ (m <sup>3</sup> /s)	0,0525
Distanza tra il serbatoio di compenso A e il nodo di derivazione B	$L_1$ (m)	2300
Distanza tra il nodo di derivazione B e il centro C	$L_2$ (m)	3500
Distanza tra il nodo di derivazione B e il centro D	$L_3$ (m)	2250
Distanza tra il nodo di derivazione B e il centro E	$L_4$ (m)	3000
Scabrezza tubi usati	$nu$ (m <sup>-1/3</sup> s)	0.02
Scabrezza tubi nuovi	$nn$ (m <sup>-1/3</sup> s)	0.01

MP  
 2/2  
 8  
 4m

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



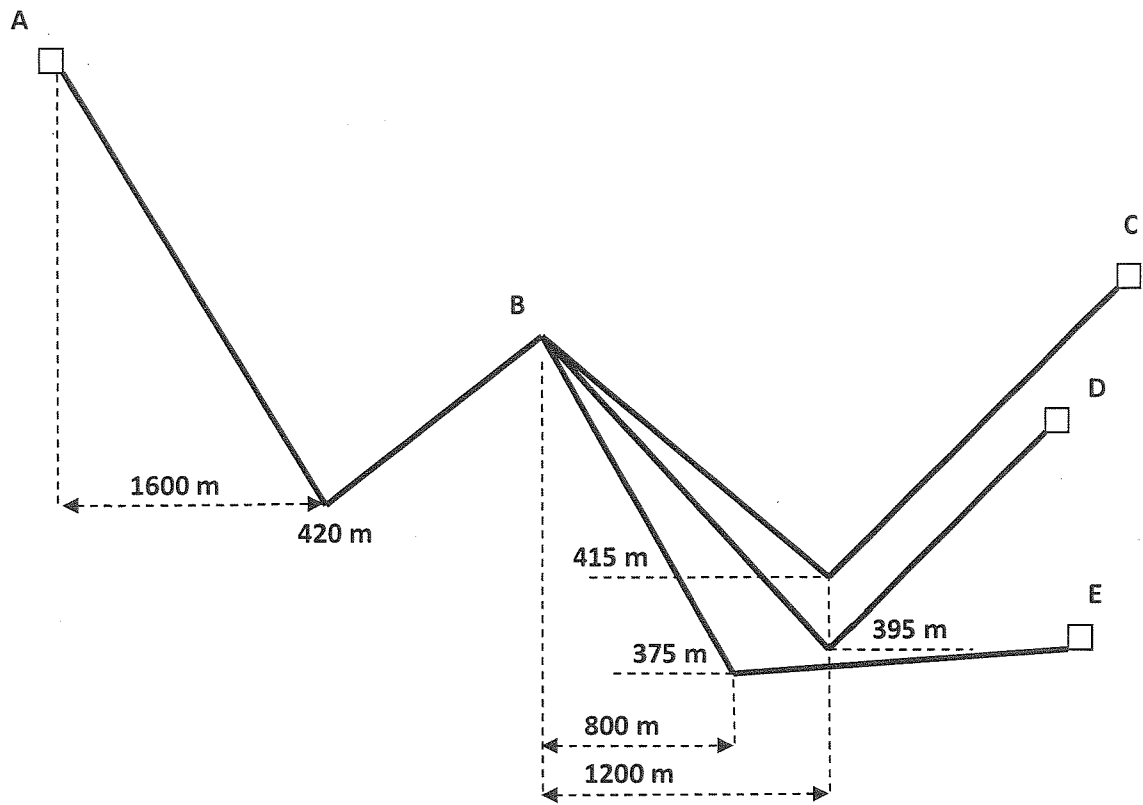


Figura 1. Tracciato altimetrico dell'acquedotto

*Handwritten notes:*  
 MPB  
 7/2/03  
 MCF

