



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

**Sezione B - Settore Civile e Ambientale**

**Prova pratica di progettazione del 30 Luglio 2013**

Il candidato sviluppi una delle seguenti tracce.

**Traccia n. 1 - 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 <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)	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

*[Handwritten signatures and initials]*

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

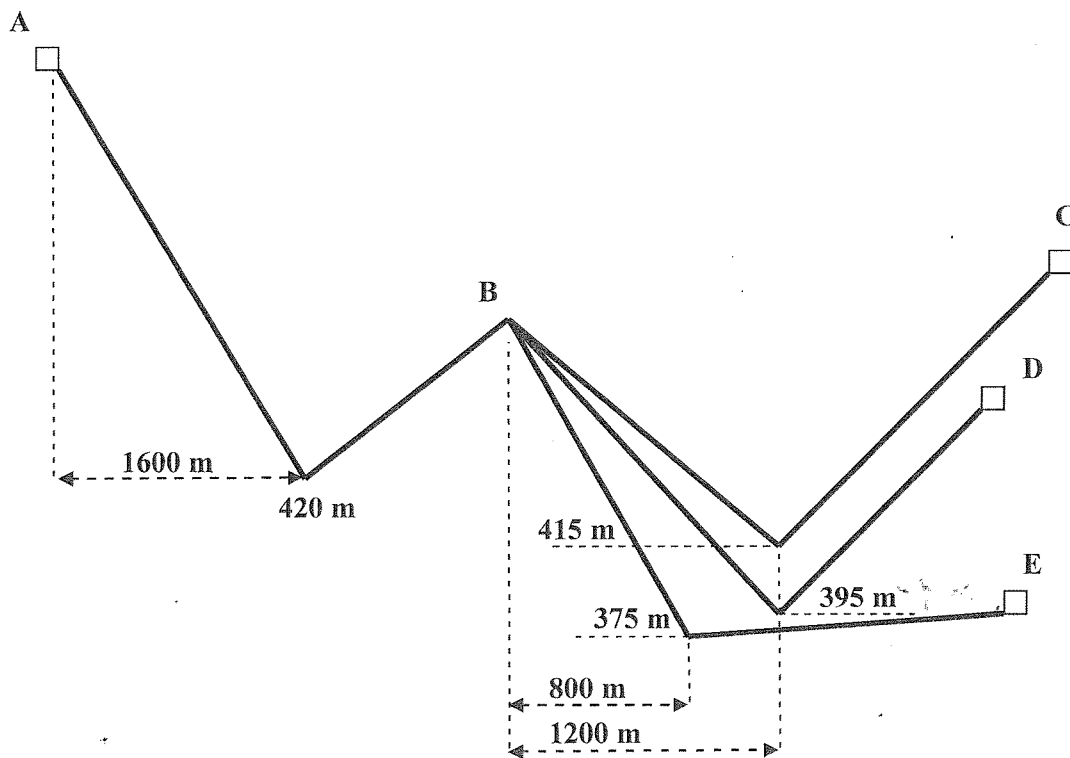


Figura 1. Tracciato altimetrico dell'acquedotto

*[Handwritten signatures and initials]*

### Traccia n. 2 - Strade

Considerata una tratta di 32km di una strada extraurbana principale il cui tracciato si sviluppa in un tessuto territoriale descritto a seguire il candidato, dopo aver brevemente richiamato i principali riferimenti normativi sulla Valutazione di Impatto Ambientale e le caratteristiche geometriche essenziali dell'infrastruttura, articoli nel dettaglio l'indice dello Studio di Impatto Ambientale, descrivendo i contenuti di ciascun capitolo, i modelli di calcolo degli impatti e i criteri per la definizione delle opere di mitigazione.

Il tracciato si sviluppa:

- dalla progressiva 0km alla progressiva 3km in ambiente debolmente urbanizzato;
- dalla progressiva 3km alla progressiva 12km in ambiente pianeggiante a vocazione agricola, sfruttato in un tessuto fondiario caratterizzato da piccoli appezzamenti di terra e una densa rete superficiale di irrigazione;
- dalla progressiva 12km alla progressiva 23km in ambiente collinare la cui orografia è caratterizzata da un denso reticolo idraulico naturale, una vegetazione arbustiva e qualche macchia boscata, in corrispondenza della progressiva 20km la strada attraversa un fiume il cui regime idraulico prevede piene significative nei periodi primaverili ed autunnali e periodi di magra estivi piuttosto rilevanti con oscillazioni delle portate comprese tra  $1\text{m}^3/\text{s}$  di minima,  $90\text{m}^3/\text{s}$  di massima e  $8\text{m}^3/\text{s}$  di media annua;
- dalla progressiva 23km alla progressiva 32km in ambiente montano vincolato a Parco Naturale di interesse Nazionale, in tale zona la linea prevede una galleria di lunghezza pari a 1 km, nell'area si localizza anche un Sito di Importanza Comunitaria per la presenza di grotte sotterranee di natura carsica e alcune sorgenti affioranti.

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page.

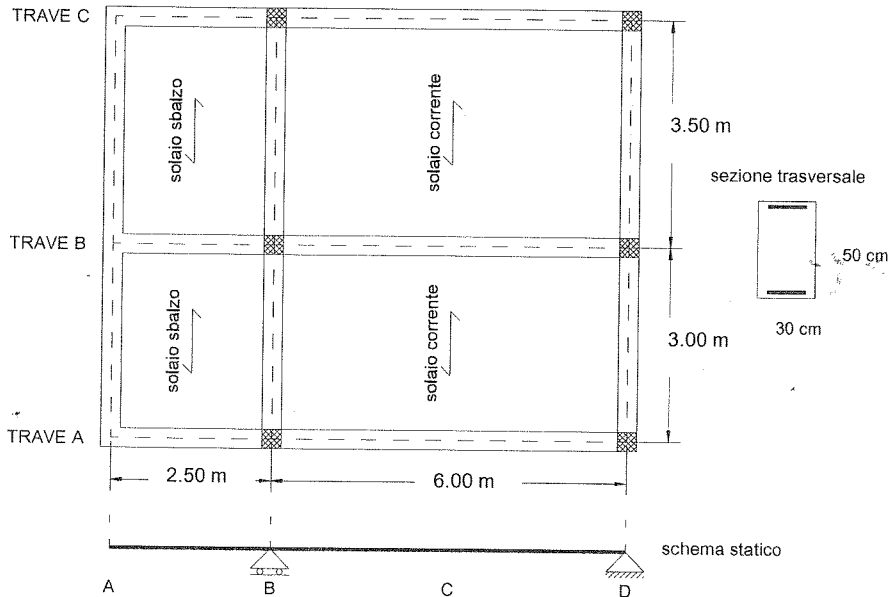
### Traccia n. 2 – Strutture

Con riferimento allo schema indicato in figura, al candidato è richiesto di:

- 1) tracciare i diagrammi delle sollecitazioni per il carico di progetto;
- 2) progettare le armature longitudinali della trave B;
- 3) verificare la sezione in campata più sollecitata delle trave B allo stato limite ultimo;
- 4) progettare l'armatura a taglio della trave B;
- 5) calcolare, per la sezione considerata al punto 3, i valori della tensione massima nel calcestruzzo  $s_{c\_max}$  e delle tensioni nelle armature  $s_s, s_s'$  in condizioni di esercizio.

I dati del problema sono i seguenti:

- *Sezione trave:* rettangolare  $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm}^2$ ,  $d' = 3 \text{ cm}$
- *Materiali:* calcestruzzo di classe C25/30, acciaio B450C
- *Carichi caratteristici:*
  - peso proprio solaio + sovraccarichi permanenti =  $5.00 \text{ kNm}^{-2}$  (solaio corrente) e  $4.00 \text{ kNm}^{-2}$  (sbalzo)
  - peso proprio trave da calcolare
  - carichi accidentali da determinare per edificio di civile abitazione
  - si trascurino altri contributi non esplicitamente specificati



*Handwritten signature and initials.*

### Traccia n. 4 – Trasporti

Il candidato risolva il problema di assegnazione all'equilibrio per la rete in figura, sapendo che il costo di percorso è espresso dal tempo stesso di percorso.

Per la risoluzione del problema si adottino le usuali tecniche di assegnazione all'equilibrio.

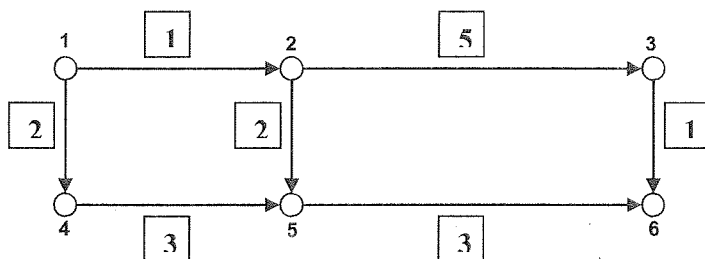
Dati di input:

La domanda è pari a  $d_{1,6} = 30$  veic/h e  $d_{1,5} = 10$  veic/h.

La capacità di ogni arco è pari a 100 veic/h. Su ogni arco è definita una funzione di

costo del tipo:  $t = t_0(1 + 3\left(\frac{f}{C}\right)^2)$  [min]

I tempi a flusso nullo  $t_0$  sono riportati sopra i singoli archi ed espressi in minuti.



*Handwritten signature*