

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PROVA DI PROGETTAZIONE – Sez. B – Il sessione ANNO 2018**

**TEMA: TRASPORTI**

*Handwritten notes and signatures on the right margin, including a large signature at the top and several initials below.*

Per collegare due nodi A (Stazione centrale) e B (Polo fieristico - congressuale) in una importante città capoluogo della pianura padana esistono attualmente due percorsi:

- Il percorso 1 è un servizio di tipo extra-urbano che transita a 390 m dal nodo B e prosegue per una città limitrofa. La frequenza del servizio, la lunghezza delle tratte e la tipologia di veicolo scelto sono riportate in tabella 1
- Il percorso 2 è un servizio di tipo urbano tramviario diretto verso il Palazzetto dello sport. La fermata del percorso più prossima al nodo B dista da esso 650 m. La frequenza del servizio, la lunghezza delle tratte e la tipologia di veicolo scelto sono riportate in tabella 1

Per ovviare al problema della mancanza di un collegamento diretto verso B, l'amministrazione comunale incarica il vostro studio della progettazione di un servizio a navetta, il cui capolinea disterà dal nodo B solo 130m da percorrere lungo un percorso pedonale protetto con pensilina. Le specifiche progettuali del percorso 3 e del veicolo impiegato sono riportate in tabella 1.

	<b>Veicolo percorso 1</b>	<b>Veicolo percorso 2</b>	<b>Veicolo percorso 3</b>
Tipologia	Autosnodato a 3 assi	Tram 7 casse e 4 carrelli	Autobus a 2 piani
Frequenza	4 corse/h	6 corse/h	5 corse/h
Posti a sedere	70	35	85
Posti in piedi	80	165	35
Lunghezza (m)	18,00	34,00	14,00
Larghezza (m)	2,50	2,44	2,55
Altezza (m)	3,32	3,30	4,00
Potenza al motore (kW)	220	400	375
Tara (t)	17,5	42,5	17,5
Coeff. aerodinamico	0,8	0,45	0,55
Livelletta max pendenza	15%	5%	15%
Lungh. delle tratte (m)	850	430	1 da 2000 + 2 da 1000
Numero delle tratte	5	8	3
v lim (m/s)	4,31	12,22	DA CALCOLARE
v regime (m/s)	9,72	9,72	9,72
S avviamento (m)	68,10	120,19	DA CALCOLARE
T avviamento (s)	11,46	24,02	DA CALCOLARE
S regime (m)	745,55	270,43	DA CALCOLARE
T regime (s)	76,69	27,82	DA CALCOLARE
S frenatura (m)	36,35	39,38	DA CALCOLARE
T frenatura (s)	7,48	8,10	DA CALCOLARE
Costo del biglietto (€)	2,5	2	3,5

Il candidato, effettuate le opportune ipotesi e adottati gli opportuni coefficienti e valori di progettazione noti dalla sua conoscenza:

- Calcoli spazio e tempo di regime e frenatura dei veicoli impiegati sui percorsi 1 e 2; calcoli quindi il tempo necessario per collegare i due nodi con entrambi i percorsi, distinguendo il tempo a bordo (in ore) e il tempo non a bordo (in ore).
- Progetti il servizio a pieno carico e su percorso in piano del solo veicolo 3, ivi compresi tutti gli elaborati grafici necessari ed il calcolo del tempo al giro (assumendo uguali andata e ritorno). Nel

percorso (si rediga per comodità un unico diagramma di trazione) è presente una fermata dopo 2000m con relativa sosta; dopo altri 1000m il veicolo si arresta a causa di un'intersezione subendo un ritardo medio di 65 secondi e poi percorre gli ultimi 1000m fino al capolinea. Si rappresenti infine l'orario grafico per 2 ore continuative di servizio.

- Il tempo di sosta alle fermate per le tre alternative è da assumere nell'intervallo [20 - 30 sec], inserendo nel valore della durata della sosta anche arrotondamenti decimali in modo da ottenere i tempi totali di servizio (in secondi) delle tre alternative interi e multipli di 50 (es. 850 sec - 600 sec - 1000 sec. etc).

Una volta calcolati tempo a bordo e tempo non a bordo per i tre percorsi (espressi in ore), il candidato determini la probabilità di scelta delle alternative a disposizione PRIMA e DOPO l'entrata in servizio dell'alternativa 3, utilizzando un modello Logit con parametro moltiplicativo  $\alpha = 1$  e i seguenti valori dei Beta (forniti per comodità in valore assoluto in Tabella 2) necessari per il calcolo delle (dis)utilità sistematiche. L'utilità sistematica si suppone funzione dei seguenti parametri: frequenza, tariffa, tempo a bordo, tempo non a bordo e rapporto posti a sedere/posti totali.

	Frequenza (corse/h)	Tariffa (€)	Tempo a bordo (h)	Tempo non a bordo (h)	Rapp. posti a sedere / posti totali
Bi	0,300	0,750	1,650	2,800	0,350

Si assumano COSTANTI i valori della domanda tra i due nodi (pari a 2000 pax/h) e dei valori di alfa e beta da inserire nel Logit.

Il candidato calcoli infine la variazione percentuale della probabilità di scelta per le alternative esistenti a seguito dell'introduzione della nuova alternativa.

**Tutti i valori da inserire nel Logit si approssimino alla terza cifra decimale. Le probabilità di scelta si riportino in % approssimando alla seconda cifra decimale. Ogni dato non indicato è da assumersi a discrezione del candidato con opportuna motivazione.**

  
  
  
