

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PROVA DI PROGETTAZIONE – Sez. A – II sessione ANNO 2018

TEMA: TRASPORTI

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

- L'alternativa 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
- L'alternativa 2 è un servizio di tipo urbano tramviario diretto verso il locale Palazzetto dello sport e che transita in prossimità del nodo B. 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 il nodo 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 dell'alternativa 3 e del veicolo impiegato sono riportate in tabella 1.

	Veicolo alternativa 1	Veicolo alternativa 2	Veicolo alternativa 3
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	34	14
Larghezza (m)	2,50	2,44	2,55
Altezza (m)	3,32	3,3	4
Potenza al motore (kW)	220	400	375
Tara (t)	17,5	42,5	17,5
Coeff. aerodinamico	0,8	0,45	0,55
Livellotta 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)	68,1	120,19	DA CALCOLARE
T avviamento (s)	11,46	24,02	DA CALCOLARE
S regime (m)	DA CALCOLARE	DA CALCOLARE	DA CALCOLARE
T regime (s)	DA CALCOLARE	DA CALCOLARE	DA CALCOLARE
S frenatura (m)	DA CALCOLARE	DA CALCOLARE	DA CALCOLARE
T frenatura (s)	DA CALCOLARE	DA CALCOLARE	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 ed esperienza:

- calcoli spazio e tempo di regime e frenatura dei veicoli impiegati nelle alternative 1 e 2; calcoli quindi il tempo necessario per collegare i due nodi con entrambi i servizi, distinguendo il tempo a bordo (in ore) e il tempo non a bordo (in ore). Per il calcolo del tempo non a bordo si consideri solo

il tempo a piedi per raggiungere la destinazione B dalla fermata di discesa, considerando una velocità media pedonale pari a 1,3 m/s.

- Progetti il servizio a pieno carico e su percorso in piano del solo veicolo 3, ivi compresi tutti gli elaborati grafici necessari, calcolando il tempo al giro (assumendo uguali andata e ritorno) ed il numero di veicoli necessario a svolgere il servizio. Nel percorso (si rappresenti 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 4 ore continuative di servizio.
- Il tempo di sosta alle fermate per carico/scarico passeggeri 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 le tre alternative di viaggio (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 coefficienti β (forniti in valore assoluto in Tabella 2) necessari per il calcolo delle (dis)utilità sistematiche (si ipotizza che le utilità siano funzione esclusivamente di frequenza, tariffa, tempi e rapporto tra posti a sedere e posti totali):

	Frequenza (corse/h)	Tariffa (€)	Tempo a bordo (h)	Tempo non a bordo (h)	Rapp. posti a sedere / posti totali
β_i	0,3	0,75	1,65	2,8	0,35

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

Il candidato rediga infine il diagramma fiume del veicolo 3 e calcoli la variazione percentuale della probabilità di scelta per le due alternative esistenti a seguito dell'introduzione della nuova alternativa.

Tutti i valori dei parametri da inserire nel modello 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 eventuale opportuna motivazione.