

POLITECNICO DI TORINO
I Facoltà di Ingegneria

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE - ANNO 2004

Ramo: TRASPORTI

TEMA N. 1

Presso un porto marittimo del bacino mediterraneo giungono e partono regolarmente navi portacontainer aventi una capacità variabile tra circa 2000 e 4000 TEU. Il traffico d'importazione e quello d'esportazione sono bilanciati. Nell'arco di un anno, vengono in media movimentati complessivamente 1.2 milioni di TEU; il terminal è operativo per 270 giorni l'anno, 18 ore/giorno. Ogni nave in arrivo scarica e carica mediamente 600 TEU. Sul lato terra, il 30 % del traffico viene movimentato mediante ferrovia, il restante su strada.

La media degli arrivi e quella delle uscite giornaliere dei veicoli stradali risulta pari a circa 115 mezzi (230 tra entranti ed uscenti). La maggiore concentrazione degli arrivi è compresa nell'intervallo tra le 8.00 e le 9.00, con un numero di veicoli pari al 20% di tutti gli ingressi della giornata tipo, mentre la concentrazione maggiore per le uscite si osserva tra le 10.00 e le 11.00, con un numero di veicoli pari al 30% del totale giornaliero.

Presso il porto sono presenti due corsie d'accesso e due d'uscita. Data la formazione di code, in crescita in seguito alla nuova regolamentazione internazionale sulla sicurezza nei porti - che impone il controllo dei container a campione - si decide di separare il *gate* d'ingresso da quello di uscita, portando a quattro le corsie d'ingresso. I veicoli in uscita vengono fatti confluire in una strada differente da quella d'ingresso, meno trafficata.

I tempi necessari (*checking time*) per le procedure di controllo per l'accesso al porto sono riportati in tabella.

Tipologia container	Percentuale di traffico (c;)	Checking time nei gate con procedure tradizionali
Container vuoto	5.7 %	190 secondi
Container pieno standard da 20 piedi	85.7 %	230 secondi
Veicolo con container doppio da 20 piedi	5.1 %	300 secondi
Container non standard	3.5 %	300 secondi

Sulla base dei dati forniti, il Candidato:

- 1) quantifichi il vantaggio medio, in termini di tempo di attesa e lunghezza della coda, derivante dagli interventi sul numero di *gate*, nell'ora di maggiore traffico; si esplicitino le ipotesi propedeutiche all'applicazione delle formulazioni relative alla teoria delle code;
- 2) verifichi se, nell'ora di punta, l'intervento effettuato sui *gate* possa o meno generare un cambiamento del livello di servizio per la superstrada a valle del punto di accesso al porto (dopo che i veicoli pesanti sono entrati nel porto), avente le seguenti caratteristiche:
 - velocità di progetto pari a 95 km/h;

- 2 corsie per senso di marcia, di larghezza pari a 3 m con larghezza di banchina e distanza dallo spartitraffico centrale pari ad 1 m;
- pendenza del 6 % (in salita sul tronco a valle del punto di accesso al porto per una lunghezza di 2 km);
- volume di traffico di 1160 veic/h composto, oltre che da veicoli leggeri, per il 7% da bus e per il 7% da veicoli pesanti (si assuma un fattore dell'ora di punta pari a 0.90);

- 3) per quanto attiene al terminale ferroviario retrostante quello marittimo, proponga delle soluzioni relative ai binari necessari, al numero e mezzi di movimentazione da adottare; per le locomotive di manovra, si indichi la tipologia, una possibile potenza richiesta, motivando le scelte sulla base di resistenze ed altri eventuali dati ipotizzati dal Candidato; si adotti una gestione statica dei binari operativi (1 treno scaricato e ricaricato/giornata per ogni binario operativo);
- 4) fornisca - sul foglio da disegno - un layout schematico e generale dell'area portuale, contemplando in particolare: la banchina, i mezzi di movimentazione prescelti, il dimensionamento del piazzale di deposito dei container, l'area di sosta dei veicoli pesanti, il terminal ferroviario; si motivino le scelte progettuali.