

POLITECNICO DI TORINO
1^a Facoltà di Ingegneria

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE - ANNO 2000

Ramo: TRASPORTI

TEMA N. 1

Presso un porto fluviale mitteleuropeo giunge sia merce in container che alla rinfusa (carbone, argille, farinacei), trasportata in modo esclusivo rispettivamente da:

- a) 10 battelli automotori al giorno di classe IV, aventi ciascuno la capacità di 100 TEU (container ISO da 20 piedi), con distribuzione degli arrivi assimilabile ad una funzione poissoniana;
- b) 10 battelli automotori al giorno, aventi 1350 t di portata utile massima e lunghezza pari a 85 m; anch'essi giungono al porto con una distribuzione assimilabile ad una funzione poissoniana.

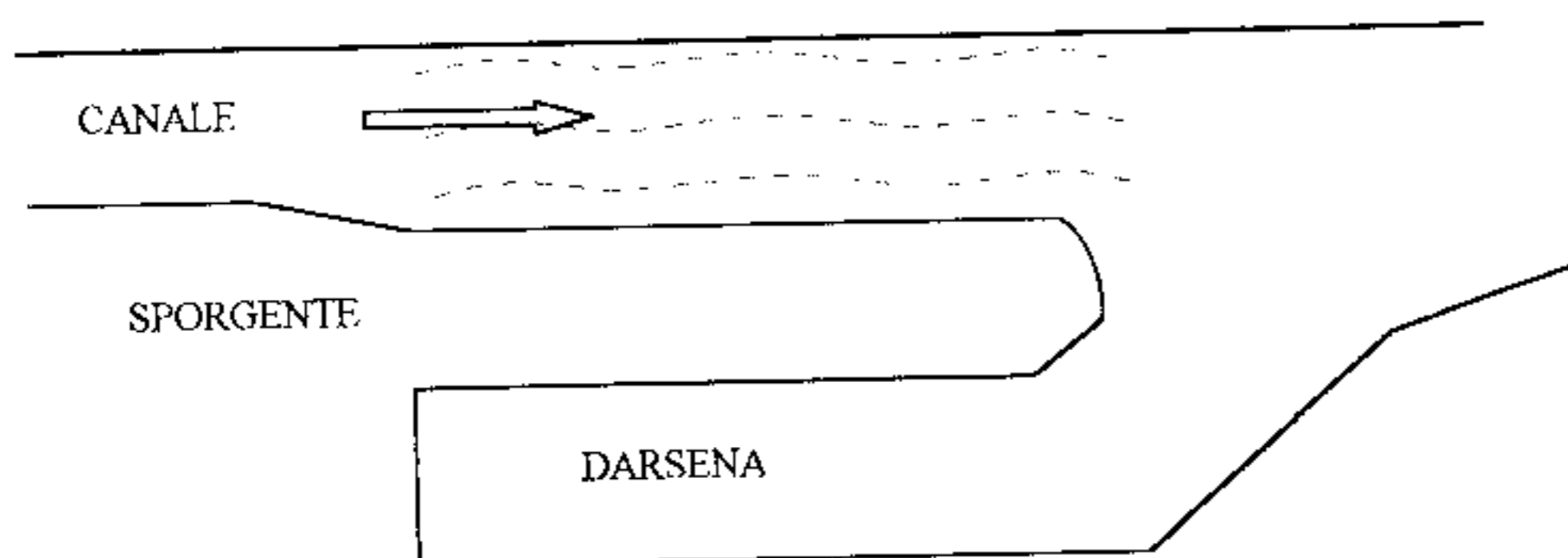
Sulla base dei dati di domanda, delle altre informazioni fornite ed ipotizzando eventuali dati non disponibili, il candidato proponga un completo adeguamento del porto, avente la conformazione indicata in figura, attraverso il dimensionamento completo di massima dei suoi elementi fondamentali.

Le caratteristiche della domanda sono:

- merce in TEU mediamente movimentata nell'arco di un anno (tonnellaggio lordo): 3.600.000 t/anno
 - merce alla rinfusa mediamente movimentata nell'arco di un anno (tonnell. lordo): 4.000.000 t/anno
- Totale* 7.600.000 t/anno

Il terminale portuale può disporre di gru multi-uso a braccio retrattile con portata utile massima pari a 20 t ed in grado di garantire le seguenti caratteristiche operative:

- durata media di un *ciclo operativo* della gru, compresi i perditempo:
 - 3 minuti per i container da 20', aventi un peso medio unitario pari a 12 t;
 - 6 minuti per merci alla rinfusa.
- Funzionamento del porto: 16 ore di attività giornaliera, 300 giorni lavorativi/anno.
- Percentuale di merce trasportata per ferrovia $p_f = 30\%$, egualmente distribuita tra container e merce alla rinfusa.
- Carico medio trasportato da ogni carro ferroviario (da considerare lungo 18 m): 40 t.
- Percentuale di merce trasportata su strada: $p_s = 70\%$, egualmente distribuita tra container e merce alla rinfusa.
- Carico medio trasportato da ogni veicolo stradale (con lunghezza dei veicoli pari a 16.5 m): 24 t/veicolo.



1. Il Candidato definisca il numero di *accosti* necessari sullo sporgente e la lunghezza delle relative *banchine*, tenendo conto che, con una distribuzione dei servizi esponenziale negativa, il tempo medio di attesa di ciascun natante prima di essere ormeggiato in porto deve risultare inferiore al minuto.
2. Il Candidato definisca le dimensioni della *darsena*, il numero di binari e corsie stradali necessarie e la larghezza dello *sporgente*, riservando all'interno di quest'ultimo una fascia avente larghezza di 30 m circa per una zona deposito.
3. Il terminale intermodale fluviale è collegato ad una *autostrada* con le seguenti caratteristiche geometriche:
 - 2 carreggiate distinte con 2 corsie per senso di marcia, separate da uno spartitraffico centrale posto ad una distanza di 1 m dal limite interno delle corsie;
 - ciascuna corsia ha una sezione di 3.0 m ed una banchina verso l'esterno di 1 m.
 Da rilievi di traffico, eseguiti in un giorno infrasettimanale, sono stati registrati, fra le 8.00 e le 9.00, 1800 veicoli in transito, dei quali il 4% è costituito da autocarri pesanti ("*typical trucks*") ed il 5% da autobus. Il fattore dell'ora di punta stimato è pari a 0.95.
 Il Candidato esegua un'analisi delle condizioni di circolazione sull'infrastruttura stradale, prima e dopo l'intervento, considerando l'aumento di traffico di veicoli pesanti previsto in seguito all'ammodernamento proposto per il porto.
 In particolare si analizzi, mediante una stima del livello di servizio, il tronco iniziale dell'autostrada di lunghezza pari a 4 km, con una pendenza misurata del 4% e velocità di progetto di 110 Km/h.
4. Il Candidato definisca le caratteristiche dimensionali di un *parcheggio* all'ingresso del terminale intermodale fluviale destinato ai soli veicoli pesanti ed adatto ad ospitare un numero adeguato di mezzi in base al traffico smaltibile presso la banchina ovvero ad ospitare un numero di mezzi pesanti pari a quello in arrivo mediamente al porto nell'arco di due ore.