

POLITECNICO DI TORINO  
I Facoltà di Ingegneria

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
I SESSIONE - ANNO 2010

INFRASTRUTTURE E SISTEMI DI TRASPORTO

Prova pratica (6h)

Presso un porto marittimo del Mediterraneo, che include un terminal prevalentemente dedicato al *trans-shipment*, sono movimentati circa due milioni di TEU/anno. Attraccano e partono regolarmente dal terminal navi porta-container di ultima generazione per il servizio gira-mondo ed il porto effettua un servizio di *feeder* per i porti minori del bacino marittimo. Si consideri in particolare l'arrivo di una nave da 10'000 TEU, che scarica 2900 TEU e ne ricarica 1700.

I gestori del terminal propongono un miglioramento operativo connesso all'ispezione tecnica dei veicoli stradali che entrano in porto mediante sistemi telematici. Le principali attività svolte in fase d'ingresso di un veicolo nel terminal portuale sono:

- identificazione del veicolo;
- stima degli eventuali danni sulla merce trasportata ed ispezione degli agganci del container sul rimorchio;
- ispezione dell'unità frigorifera (temperatura ed umidità), nel caso di container *reefe*;
- verifica della documentazione per l'imbarco, con controllo specifico dei documenti per il trasporto di merci pericolose.

Per ottenere dei minori tempi medi di controllo del contenitore al passaggio dal *gate* appare opportuno dotare l'accesso di sistemi d'identificazione automatica connesso ad un impianto di videocamere a circuito chiuso. I vantaggi attesi da tale sistema sono:

- riduzione del tempo di attesa in coda dei camion;
- miglioramento di produttività del nodo *gate*, dunque di tutta la struttura portuale;
- diminuzione del numero di operatori connessi con le attività di monitoraggio accessi, con il vantaggio di un minore costo di esercizio dell'impianto, maggiore affidabilità e memorizzazione del sistema;
- miglioramento dei collegamenti tra la fase interna e quello esterna al porto;
- incremento del numero di veicoli entranti nell'unità di tempo, a pari numero di varchi.

Si riportano nella seguente tabella i risultati dei rilievi effettuati.

Tipologia container	Percentuale presenze ( $c_i$ )	Checking time "Gate" con procedure tradizionali	Checking time "Gate" automatizzati
Container vuoto	5.7 %	190 secondi	50 secondi
Container pieno da 20 piedi	31.4 %	230 secondi	70 secondi
Veicolo con container doppio da 20 piedi	5.1 %	300 secondi	115 secondi
Container pieno da 40 piedi	54.3 %	230 secondi	70 secondi
Container non standard	3.5 %	300 secondi	210 secondi

"Checking time" nel caso di ingressi manuali e con "gate" automatici

Solitamente, durante una giornata tipo con traffico mediamente sostenuto, nel porto giungono tra i 350 e i 400 veicoli; ipotizzando un'affluenza media giornaliera, senza particolari concentrazioni di traffico, si possono considerare in entrata al porto circa 25 veicoli/ora.

Il Candidato, esplicitando le eventuali ipotesi del caso:

1. valuti quantitativamente il tempo d'attesa in coda dei veicoli stradali in ingresso al porto, con due varchi attivi, nella situazione attuale e quantifichi gli effetti, sulle code medesime, di un'alternativa di investimento tra uno o più varchi aggiuntivi ed il passaggio a sistemi di controllo automatico mediante investimenti in nuove tecnologie;
2. proponga le caratteristiche salienti delle attrezzature di movimentazione utilizzate in banchina, calcolando, sulla base di dati tipici e di ipotesi verosimili, la movimentazione oraria garantibile con la tipologia di gru da banchina prescelta e le ore indicative di permanenza della nave in porto;
3. esegua un'analisi delle condizioni di circolazione sull'infrastruttura stradale di accesso al porto considerando un aumento di traffico stradale di veicoli pesanti in seguito all'ammodernamento previsto nel porto pari al 30%. Si tratta di un'*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 automezzi pesanti ("*typical trucks*") ed il 5% da autobus. Il fattore dell'ora di punta stimato è pari a 0.95. In particolare si analizzi, mediante una stima del LOS, un tronco dell'autostrada di lunghezza pari a 4 km, con una pendenza misurata del 4% e velocità di progetto di 110 Km/h.