

ESERCIZIO Kuochag Shan

E' richiesto lo sviluppo di un piano di prefattibilita' relativamente ad un impianto portuale da localizzarsi ad Haimen nello Kuochag Shan sulla costa cinese; il piano prevede il dimensionamento dell'impianto, degli equipaggiamenti e delle attrezzature del container terminal in oggetto. Il progetto del terminal si divide in quattro fasi: realizzazione, operativita' ridotta iniziale (Lo-O circa 6 mesi), operativita' di regime regolare (R-O per almeno 18 mesi) piu' un eventuale fase opzionale di operativita' ad alto regime (Hi-O eventualmente destinata a perdurare); il terminal operera` 24/365 (tutti i giorni, 24 ore al giorno) su navi di riferimento (fig.1a) con circa un 50% dei 4500 TEU trasportati da scaricarsi ed altrettanti da caricarsi nell'impianto in esame; detti flussi sono caratterizzati dai valori e composizioni riportati in tabella I, intendendo per import il flusso di contenitori (fig.1b) provenienti da linee marittime internazionali destinato all'interno della regione e per export quello opposto. Il layout previsto (vedi figura 2) prevede una banchina di 1000 metri con 24 metri di pescaggio, un terminal ferroviario con 8 binari paralleli; un gate d'ingresso con 20 varchi assicura l'accesso al terminal di camion provenienti dalla rete stradale destinati ad essere caricati/scaricati direttamente nello yard (piazzale stoccaggio); la configurazione e la tipologia di flussi in esame (i.e. import ed export bilanciati, ridotta percentuale di transhipment da nave a nave) garantisce un livello atteso di movimentazioni extra (per l'accesso a contenitori bloccati nello stoccaggio da altri da non movimentarsi) pari al 15% nel caso di impiego di mezzi ad accesso verticale (i.e. *transtainers gommate*) ed al 30% nel caso di gru ad accesso frontale (i.e. *reach stacker*); invece per le *portainers* i tempi per attivita' extra vanno ipotizzati compresi nelle fasi ausiliarie compute nei tempi operativi medi del vettore (mediamente due ore a nave). Tutti i flussi di import ed export, tranne quelli che coinvolgono *local ships*, prevedono lo stoccaggio nelle aree di deposito dello yard; a tal proposito si prevede che il tempo di permanenza medio dei contenitori nel terminal sia di 12 giorni con uno scarto quadratico medio di 36 ore. Il processo di handling dei container sara` effettuato sulla banchina da gru *portainers* (PT, fig.3a), sul piazzale si prevede di impiegare *transtainers gommate* (WT, fig.3b), mentre sul terminal ferroviario si utilizzeranno *transtainers su rotaia* (RT, fig.3c); il collegamento fra i mezzi viene ipotizzato inizialmente basato su *ralle* (ovvero motrice piu' rimorchio - TT, fig.3d); i modelli che possono venire acquisiti per equipaggiare il terminal sono caratterizzati dai dati riportati nella tabella II. Si ipotizza inoltre di poter considerare l'impiego di eventuali gru mobili *reach stacker* (RS, fig.3e) per gestire picchi, emergenze e/o pratiche speciali.

Il gruppo di Lavoro dovra':

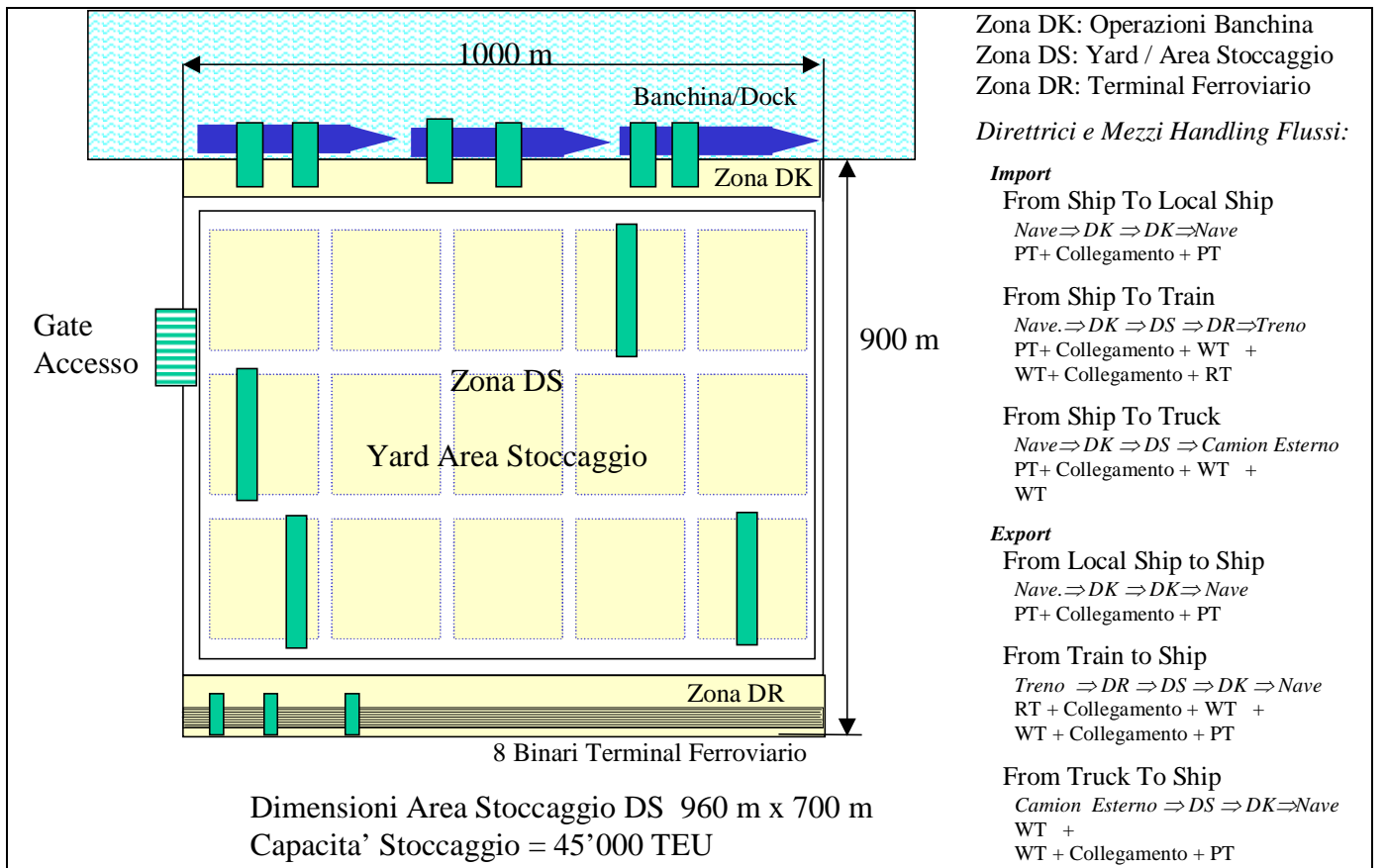
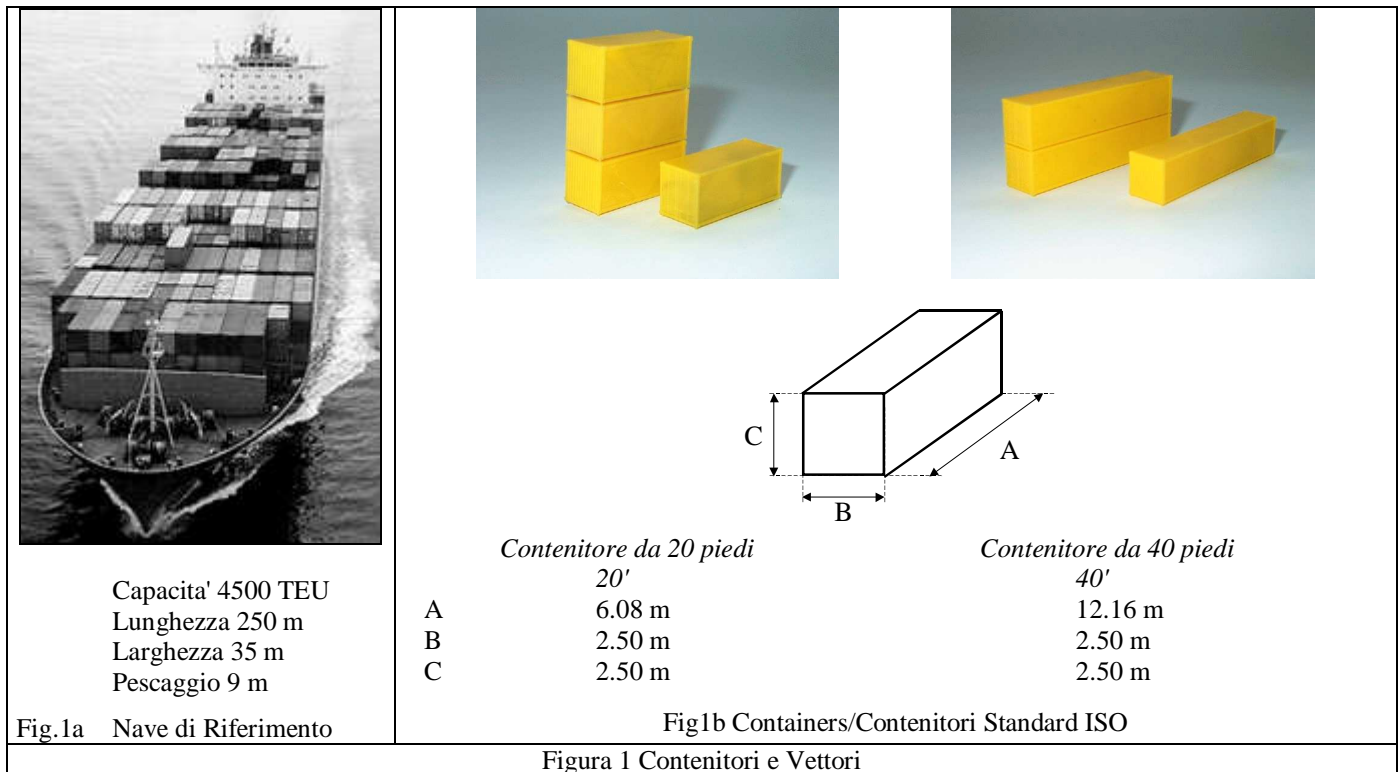
- A) Verificare che la quantita' stoccabile nelle diverse aree dello yard (45,000 TEU disponibili complessivi, fig.1) sia compatibile con i flussi dei tre diversi scenari nell'ipotesi corrente di tempo di permanenza dei contenitori e garantendo un rischio minore del 20% di saturare oltre il 75% degli spazi.
- B) Dimensionare, per gli scenari Lo-O, R-O ed Hi-O, il numero ed il modello di gru e mezzi (PT, WT, RT, TT, RS) in modo tale da garantire di poter soddisfare i flussi annuali. Viene inoltre richiesto, a partire dalla fine del 6 mese dall'inizio delle operazioni, di poter completare in meno di 48 ore il processo di carico/scarico di una nave di riferimento (considerando nel computo totale anche le 2 ore addizionali di operazioni varie di preparazione) anche qualora vi sia una gru di banchina in avaria; a partire dal 6 mese di attivita' dovra' anche essere consentito lo scarico o carico di quattro treni di riferimento (60 Contenitori da movimentare per ciascun convoglio) in parallelo in meno di 4 ore (considerando nel computo anche i 30 minuti addizionali di operazioni varie del personale del terminal ferroviario per la preparazione di ciascun treno)
- C) Definire i processi ed i relativi costi complessivi per l'import e l'export di ciascuna tipologia di contenitore nello scenario R-O sulla base dei dati riassunti in tabella III e degli equipaggiamenti impostati (considerando sia il costo operativo orario che quelli di manutenzione e l'ammortamento dei mezzi).
- D) Determinare per la configurazione impostata al punto precedente la massima capacita' di movimentazione annua ed il tempo minimo di carico/scarico richiesto per una nave di riferimento da 4500 TEU in condizioni ottimali (una sola nave in banchina).
- E) Ipotizzando di impiegare il tariffario proposto nella tabella IV e di poter contare su un finanziamento governativo iniziale di 160 MEuro da ammortarsi in 10 anni al 2% a quote costanti annuali, valutare una configurazione ed un piano di acquisizione degli equipaggiamenti e di sviluppo del terminal capace di poter affrontare i diversi scenari previsti nell'arco dello sviluppo temporale dell'iniziativa (ipotizzare che Hi-O subentri dopo 18 mesi dall'avvio operativo) massimizzando il ritorno degli investimenti; redigere su questa ipotesi un cronogramma (Gantt o Milestone Chart) con le date di installazione degli equipaggiamenti ed approntare un grafico che riporti il flusso di cassa del progetto dell'impianto.
- F) Sempre restando valide le ipotesi suddette e considerando la valutazione effettuata da esperti sui possibili scenari critici di sviluppo riportata in tabella V, determinare per la configurazione impiantistica definita il valore atteso medio in termini di profitto nei primi 10 anni; redigere un sintetico piano di contingenza per poter affrontare i diversi rischi.

Facoltativamente:

- G) Valutare in alternativa alla soluzione per lo stoccaggio dei contenitori sul piazzale basata su *transtainers gommate* e *ralle* l'impiego di *straddle carrier* (SC, fig.3f) capaci di prelevare il contenitore direttamente dal terreno nelle aree operative sotto le gru di banchina e nel terminal ferroviario e di movimentarlo e disporlo direttamente a destinazione sullo yard; determinare il delta economico in termini di profitto dopo 36 mesi dall'avvio operativo.

Il gruppo di Lavoro adotti valori per eventuali dati mancanti giustificandoli tecnicamente o specificandone la fonte.

Si proceda a risolvere il punto A e B del problema per la Mercoledì 3 Novembre



Il collegamento tra Banchina e Piazzale, così come quello tra piazzale e terminal ferroviario, può avvenire tramite Ralle (motrice e rimorchio) o con gru quali reach stacker o straddle Carrier.

Il collegamento tra Navi e Local Ship per operazioni sia di import che di export avviene anch'esso direttamente tramite Ralle (motrice e rimorchio) o con gru quali reach stacker o straddle Carrier che collegano le portainer coinvolte con le portainer in questione.

Il terminal in esame dispone di spazi dedicati alla movimentazione di contenitori particolari (i.e. merci pericolose) capaci di soddisfare le esigenze previste.

Figura 2 Layout del Terminal



Figura 3 Equipaggiamenti per la Movimentazione di Contenitori/Container Handling

Tabella I - Scenari		Durata	Flusso Totale	Suddivisione Flusso Totale		Flusso	Suddivisione Flusso Import			Flusso	Suddivisione Flusso Export		
ID	Descrizione	[mesi]	[TEU/anno]	40' /year	20' /year	Import/Totale	to Train	to Truck	to Local Ship	Export/Totale	from Train	from Truck	from Local Ship
R	Realizzazione Terminal	TBD	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Lo-O	Operativita' Ridotta Iniziale	~6	200,000	70,000	60,000	50%	70%	20%	10%	50%	70%	20%	10%
R-O	Operativita' a Regime Regolare	≥18	600,000	210,000	180,000	50%	70%	20%	10%	50%	70%	20%	10%
Hi-O	Operativita' ad Alto Regime	TBD	800,000	280,000	240,000	50%	70%	20%	10%	50%	70%	20%	10%

TBD: Da Definirsi
 TEU Transport Equivalent Unit = 1 Contenitore da 20 piedi
 40'/year flusso contenitori annui da 40 piedi
 20'/year contenitori annui da 20 piedi
 Local Ship: navi destinate al traffico di transhipment diretto da nave locale (local ship da circa 1000 TEU) a navi di riferimento (circa 4500 TEU) e viceversa

Tabella II - Equipaggiamenti		Portata	Container Impilabili	Velocita' Spostamenti	Produttivita' Operativa	MTBF	MTTR	Tempi Servizio Non Produttivi	Costo Acquisto	Costo Operativo Orario	Costo Manutenzione	Tempo Fornitura (Acquisto e Inst.)
ID	Descrizione	[kg]		[m/s]	Contenitori/h	[ore]	[ore]	[ore/anno]	[kEuro]	[Euro/h]	[kEuro/anno]	[mesi]
PT-1	Portainer - Gru Banchina	80,000	5	0.75	30	242.4	12.1	243	7,000.00	173.52	17.50	12
PT-2	Portainer - Gru Banchina	50,000	5	0.75	25	245.3	18.2	243	6,000.00	150.68	15.00	12
PT-3	Portainer - Gru Banchina	46,000	5	0.50	25	60.4	16.2	487	2,000.00	59.36	30.00	0
WT-1	Transtainer Gommata - Piazzale	46,000	5	2.20	25	192.4	18.3	730	1,600.00	25.11	8.00	12
WT-2	Transtainer Gommata - Piazzale	46,000	5	2.20	20	112.9	20.4	730	1,400.00	22.83	21.00	12
RT-1	Transtainer su Rotaia - Rail Terminal	50,000	5	1.00	25	200.8	16	365	2,000.00	42.51	8.00	8
RT-2	Transtainer su Rotaia - Rail Terminal	50,000	5	1.00	20	119.1	16.3	365	1,500.00	41.10	22.50	8
TT-1	Motrice e Rimorchio	45,000	-	15.00	-	188.1	4.8	608	150.00	5.14	0.75	2
TT-2	Motrice e Rimorchio	45,000	-	15.00	-	180.7	12.4	608	70.00	4.22	0.70	1
TT-3	Motrice e Rimorchio	45,000	-	12.00	-	75.5	12.1	608	20.00	3.65	0.30	0
RS-1	Reach Stacker	46,000	5	7.00	20	114.2	14.4	730	300.00	6.85	3.00	2
CS-1	Straddle Carrier	50,000	4	9.00	25	100.3	13.2	852	500.00	7.56	3.00	3

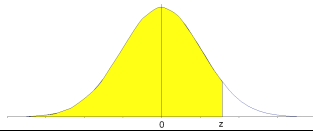
Nel Terminal in Esame si ipotizza di movimentare Contenitori di peso non superiore alle 45 tonnellate
 Tutte le gru di Banchina hanno uno sbraccio superiore ai 44 m sul lato mare e tutte le gru di piazzale sono compatibili con i disegni di layout e le capienze di stoccaggio dichiarate nello schema di layout
 Il Numero di container impilabili rappresenta la capacita' dell'equipaggiamento di stoccare un certo numero di container in pile
 La velocita' di spostamento e' quella per far traslare il mezzo nel suo assieme, mentre la produttivita' operativa rappresenta il numero di movimentazioni orarie possibili con detto sistema di handling
 MTBF: Mean Time Between Failures (intervallo fra due guasti), MTTR Mean Time to Repair (durata riparazioni)
 I tempi di Servizio non Produttivi rappresentano un tempo nel quale i sistemi sono attivi, ma non possono essere impiegati in quanto occupati da procedure specifiche (i.e. rifornimento, cambio turno etc.)
 Il Costo operativo orario e' comprensivo del costo del personale e di tutti i costi diretti operativi (i.e. consumi energetici); il costo di manutenzione rappresenta il totale annuo complessivo
 I tempi di Fornitura rappresentano il tempo trascorso tra l'ordine ed il poter disporre del sistema operativo nell'impianto (i.e. montato, installato e collaudato)
 Si considerino comunque 12 mesi dall'inizio del progetto come tempo minimo per le prime installazioni al fine di considerare le altre opere in corso di realizzazione (i.e. banchine, piazzali etc.)
 Si noti che i mezzi PT-3 sono mezzi di recupero disponibili in sole 2 unita', non e' possibile acquisirne altre

Descrizione	Costo	Unità
Approntamento Iniziale Terminal (Dock, Yard, Rail Term.)	80'000.00	kEuro
Costi Anni Generali di Gestione	3'000.00	kEuro/anno
Costi Anni della Control Room	1'200.00	kEuro/anno
Costi Anni della Gestione Gate	640.00	kEuro/anno
Costi Anni del Supporto Yard	512.00	kEuro/anno
Costi Anni di Supporto Terminal Ferroviario	512.00	kEuro/anno
Costi Anni del Supporto Banchina	256.00	kEuro/anno

Tipo Flusso	Tipologia Direttiva	Tariffa		
		20 piedi	40 piedi	
Import	From Ship to Truck	92.60	110.40	Euro/Contenitore
Import	From Ship to Train	80.80	90.80	Euro/Contenitore
Import	From Ship to Ship	80.00	80.00	Euro/Contenitore
Export	From Truck to Ship	92.60	110.40	Euro/Contenitore
Export	From Train to Ship	80.80	90.80	Euro/Contenitore
Export	From Ship to Ship	80.00	80.00	Euro/Contenitore

Scenario	Probabilità Attesa dello Scenario
Ipotesi: 6 Mesi Lo-O, 18 Mesi R-O seguiti poi da Hi-O a regime	60%
Ipotesi: 6 Mesi Lo-O seguiti poi da R-O a regime	20%
Ipotesi: 6 Mesi Lo-O, 36 Mesi R-O seguiti poi da Hi-O a regime	20%

Tabella VI Distribuzione Normale Standard Cumulativa



$$\Phi(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-u^2/2} du$$

z	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08	z
0.0	0.50000	0.50798	0.51595	0.52392	0.53188	0.0
0.2	0.57926	0.58706	0.59483	0.60257	0.61026	0.2
0.4	0.65542	0.66276	0.67003	0.67724	0.68439	0.4
0.6	0.72575	0.73237	0.73891	0.74537	0.75175	0.6
0.8	0.78814	0.79389	0.79955	0.80511	0.81057	0.8
1.0	0.84134	0.84614	0.85083	0.85543	0.85993	1.0
1.2	0.88493	0.88877	0.89251	0.89617	0.89973	1.2
1.4	0.91924	0.92220	0.92507	0.92785	0.93056	1.4
1.6	0.94520	0.94738	0.94950	0.95154	0.95352	1.6
1.8	0.96407	0.96562	0.96712	0.96856	0.96995	1.8
2.0	0.97725	0.97831	0.97932	0.98030	0.98124	2.0
2.2	0.98610	0.98679	0.98745	0.98809	0.98870	2.2
2.4	0.99180	0.99224	0.99266	0.99305	0.99343	2.4
2.6	0.99534	0.99560	0.99585	0.99609	0.99632	2.6
2.8	0.99744	0.99760	0.99774	0.99788	0.99801	2.8
3.0	0.99865	0.99874	0.99882	0.99889	0.99896	3.0
3.2	0.99931	0.99936	0.99940	0.99944	0.99948	3.2
3.4	0.99966	0.99969	0.99971	0.99973	0.99975	3.4
3.6	0.99984	0.99985	0.99986	0.99987	0.99988	3.6
3.8	0.99993	0.99993	0.99994	0.99994	0.99995	3.8