

# PIANO DI CARICO PER TIPOLOGIA DI NAVI

## 3. LA NAVE CHIMICHIERA

A cura del **Comandante Capitano di lungo corso Massimiliano GAZZALE**

Nella fase che precede la caricazione, uno dei primi controlli del Comando di bordo è la verifica che tutti i prodotti elencati nelle Istruzioni di viaggio siano contenuti nell'I.C.o.F., *International Certificate of Fitness*: il certificato emesso in conformità dell'I.B.C., il Codice internazionale per il trasporto dei prodotti pericolosi alla rinfusa. Oltre ai rischi di danni alla nave ed alla salute dell'equipaggio, sono previste sanzioni pesantissime se venissero imbarcati (e scoperti) prodotti non inseriti nell'elenco allegato al certificato.

Il Comando di bordo inoltre deve controllare che le opzioni date dal noleggiatore nelle istruzioni di viaggio in merito alla quantità di carico in ogni parcella, entro una certa gamma -range- di valori, siano compatibili sia con le esigenze delle qualità nautiche della nave -scegliendo senza compromessi il corretto stivaggio- sia con le esigenze della sicurezza della navigazione.

### Portata Netta P.N.

$$P.N. = D.W. + C_{MBL} - (B + R + Q + \Sigma)$$

La Portata Lorda tpl (D.W. *Dead Weight*) è relativa alla zona di maggiore bordo libero della traversata; ad esempio 2586 tonnellate per una nave chimichiera "tipo 2" dalle caratteristiche: GRT (tonnellate di stazza lorda di registro) 2346 tsl; D.W.E. 2697 t;  $i_{BLE} = 5,21$  m; lunghezza fuori tutto (LOA) = 89 m. In assenza di  $C_{MBL}$  e per  $(B + R + Q + \Sigma) = 264$  t si ottiene  $P.N. = 2322$  t.

Nelle 14 cisterne, 7 di dritta (S), 7 di sinistra (P) sono stati caricati i seguenti prodotti: *Methyl Ethyl Ketone, Light Virginia Naphta, Isoparfeed Light, Ethanol Draa*, per una capacità variabile compresa tra 85% e 98% del volume di ciascuna tanca. Consideriamo le parcelle 1P 2P 6S e seguiamo i calcoli per la determinazione delle tonnellate imbarcate; calcoli emblematici anche per le altre tanche.

### Dati di partenza

	a	b	c	d	e	Ø	γ	h
	$V_L$ oss.m <sup>3</sup>	Temp.osst°C	Kg/litro in air	F tav.54B	$V_N$ in m <sup>3</sup>	coeff.x1°C	massa vol.	Tonn.
1P	284,123	18,5	0,8060			0,00107	0,8023	277,939
...								
2P	236,622	17,0	0,6600	0,9971	235,936			155,718
...								
6S	79,615	14,0	0,7900	1,0010	79,695			62,959
...								...
								Total 2322,000

**I<sup>a</sup> Nota.** In colonna c sono riportati i valori Kg/litro a 15°C. I calcoli relativi ai carichi nelle cisterne 2P e 6S seguono il modello classico già noto. Pertanto ci limitiamo al simbolismo:  $e = a \cdot d$  (si fa notare, per la 6S, l'incremento di volume netto a causa della temperatura del carico minore dei 15°C di riferimento);  $h = c \cdot e$ .

**II<sup>a</sup> Nota.** In colonna Ø compare un coefficiente; è ricavato dalla tabella:

Kg/litro in air	coeff.x1°C	Il valore della massa volumica o <i>Density t°C</i> (γ) è ricavabile da una misura col densimetro ( <i>hydrometer</i> ) oppure, più sovente, per ragioni pratiche, è calcolabile così: $\gamma = c - (t^\circ C - 15^\circ) \cdot \emptyset$
0,700	0,00010	Tonnellate metriche (T.M.) = $V_L \cdot \text{Density } t^\circ C = h = a \cdot \gamma$
0,772	0,00076	
0,806	0,00107	
0,805	0,00147	

Calcolo delle T.M. della parcella 1P:  $284,123 \cdot 0,8023 = 227,9519$  T.M.

Se per il carico in 1P avessimo eseguito il calcolo classico avremmo ottenuto un risultato lievemente differente. Seguiamolo: il fattore F è uguale a 0,9968.

Il Volume netto =  $284,123 \cdot 0,9968 = 283,2138$  mc. Considerando la massa volumica = 0,8060 le tonnellate metriche risultano dal calcolo: T.M. =  $0,8060 \cdot 283,2138 = 228,2703$  con una differenza di 0,32 tonnellate.

La somma delle tonnellate dell'ultima colonna, relativa alle 14 tanche dà 2322,0.

Si nota che la somma dei pesi imbarcati o da imbarcare risulta inferiore alla massima portata netta calcolata. Pertanto, non ci sono problemi a soddisfare le richieste del noleggiatore.

**Considerazioni finali.** Le 14 cisterne sono in acciaio inossidabile; da ambo i lati vi sono 14 pompe e 14 *manifolds*. La nave è dotata di impianto di riscaldamento del carico e di ventilazione delle cisterne. Un impianto radar opera la lettura remota dei vuoti (*ullages*), delle temperature a tre diverse altezze di carico, della pressione sulle linee e nelle cisterne. Un impianto di lavaggio ad acqua dolce (in genere a 60°C) lavora a 8 bar, con due macchinette *Butterworth* fisse in ogni cisterna. I doppi fondi sono utilizzati per il deposito dell'acqua dolce di lavaggio, per un totale di 200 metri cubi.

Capacità delle cisterne al 98%, secondo la calibratura fatta dall'ente preposto.

Cisterna	98% : m <sup>3</sup>	Vuoto m	
1P	291,031	0,726	Le cisterne così dimensionate consentono uno stivaggio ottimale per vari tipi di prodotti e varie quantità.
1S	291,031	0,723	Il noleggiatore, in possesso degli stessi dati, compila talvolta un piano di carico ( <i>Stowage Plan</i> ) che "proporrà" al Comando.
2P	236,601	0,706	
... ..			Il Primo ed il Comandante possono accettarlo o modificarlo, per la sicurezza nave.
6S	81,658	0,709	
... ..			
7S	300,066	0,696	

Il Primo ufficiale controlla che tra le varie cisterne non vi siano prodotti incompatibili stivati in tanche adiacenti. L'incompatibilità va giudicata anche in base alla temperatura massima tollerabile nella fase di riscaldamento del carico adiacente, per evitare il rischio di polimerizzazione di un prodotto chimico. L'ufficiale verifica che, a cisterna non piena, il livello non sia compreso nella fascia pericolosa per effetto delle sollecitazioni di risonanza (effetto *slack* delle pareti). I vuoti devono essere sufficienti per consentire l'espansione termo-volumetrica del prodotto, specialmente quando la nave passa dai mari delle regioni polari ai mari delle regioni tropicali.

Nel piano di carico ci sono, per ogni parcella, le seguenti indicazioni: nome, numero, colore del prodotto, temperatura, il valore in metri cubi ed in percentuale, il peso in T.M., il porto di scarica (o di caricazione), la massa volumica.

L'Ispettore del carico (*Surveyor*), ingaggiato dal caricatore (e ricevitore), decide sul modello di calcolo da utilizzare per il computo delle tonnellate imbarcate (sbarcate); ha facoltà di andare a sondare come meglio crede le cisterne e misurare le temperature. In generale, però, prende per buoni i dati del bordo. In merito ai calcoli di bordo è opportuno fare presente che essi sono soltanto ausiliari, di confronto. Sono più precisi i calcoli di terra, i cui risultati sono annotati nella Polizza di carico (*Bill of Lading*).

## PIANO DI STIVAGGIO

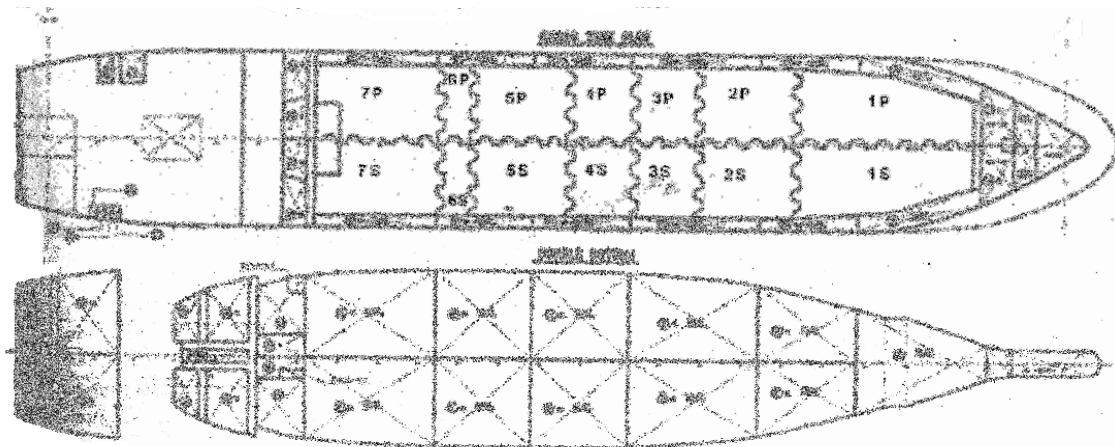
Nave chimichiera **Baltic**: GRT 2346 tsl D.W.E. 2697 t.m. L = 89,00 m

Viaggio da Antwerp a Imminghan

7 febbraio 2002

Carico: *Methyl Ethyl Ketone...* Pescaggi:  $i_{TAD}$  4,92 *Draughts:* 16' 1,7"  
 Portata netta 2322,0 t.m. Pescaggi:  $i_{TC}$  4,80 *Draughts:* 15' 9,0"  
 (B + R + Q + P) = 264 t.m. Pescaggi:  $i_{TAV}$  4,72 *Draughts:* 15' 5,8"

Il piano delle cisterne e dei doppi fondi zavorra, bunker è il seguente:



Nell'esercizio in corso:

	Grades Name	obs volume	Obs Temp	Kg/Lt in air	Std Temp	Corr/Fact x 1c°	Vol Corr Fact	SG OBS in air	M3 at 15 C°	M/TONN IN AIR
1P	Methyl Ethyl Ketone	284,123	18,5	0,8060	15,0	0,00107		0,8023		227,939
1S	Methyl Ethyl Ketone	284,119	18,3	0,8060	15,0	0,00107		0,8025		227,997
2P	Light Virgin Naphta	236,622	17,0	0,6600	15,0	54-b	0,9971	0,6581	235,936	155,718
2S	Isoparfeed Light	216,720	17,2	0,7720	15,0	0,00076		0,7703		166,945
3P	Isoparfeed Light	192,382	17,2	0,7720	15,0	0,00076		0,7703		153,852
3S	Isoparfeed Light	192,382	17,2	0,7720	15,0	0,00076		0,7703		153,852
4P	Isoparfeed Light	192,382	17,2	0,7720	15,0	0,00076		0,7703		153,852
4S	Isoparfeed Light	192,382	17,2	0,7720	15,0	0,00076		0,7703		153,852
5P	Isoparfeed Light	192,382	17,2	0,7720	15,0	0,00076		0,7703		153,852
5S	Isoparfeed Light	192,382	17,2	0,7720	15,0	0,00076		0,7703		153,852
6P	Methyl Ethyl Ketone	192,382	14,3	0,8060	15,0	0,00107		0,8062		153,852
6S	Isoparfeed Light	192,382	14,3	0,7900	15,0	0,00076	1,0070	0,7908	79,595	80,952
7P	Light Virgin Naphta	292,934	14,5	0,7900	15,0	54-b	1,0000	0,7906	292,728	231,200
7S	Light Virgin Naphta	300,070	14,5	0,6600	15,0	54-b	1,0067	0,6606	300,280	191,000

Come si osserva, se la temperatura osservata è uguale alla temperatura di riferimento la correzione è nulla.

Piano di stivaggio (segue)

Ship Location:

Voy. No.

028-03

Date :

1 Ethanol Draa 95,54% ullage 0,820 cubics 292,534 weight 231,1 t temp 15,0 C°	3 Methyl Ethyl Ketone 95,66% ullage 0,830 cubics 79,707 weight 64,2 t temp 15,0 C°	2 Isoparfeed Light 89,75% ullage 1,152 cubics 227,332 weight 175,5 t temp 15,0 C°	2 Isoparfeed Light 89,76% ullage 1,149 cubics 150,376 weight 116,1 t temp 15,0 C°	3 Methyl Ethyl Ketone 95,66% ullage 0,848 cubics 159,567 weight 128,6 t temp 15,0 C°	4 Light Virgin Naphta 98,01% ullage 0,706 cubics 236,622 weight 156,2 t temp 15,0 C°	3 Methyl Ethyl Ketone 95,67% ullage 0,826 cubics 284,123 weight 229,0 t temp 15,0 C°
7P cbm 300	6P cbm 81	5P cbm 248	4P cbm 164	3P cbm 163	2P cbm 236	1P cbm 291
4 Light Virgin Naphta 98,00% ullage 0,695 cubics 236,622 weight 156,2 t temp 15,0 C°	3 Methyl Ethyl Ketone 95,66% ullage 0,830 cubics 79,707 weight 64,2 t temp 15,0 C°	2 Isoparfeed Light 89,75% ullage 1,152 cubics 227,332 weight 175,5 t temp 15,0 C°	2 Isoparfeed Light 89,76% ullage 1,149 cubics 150,376 weight 116,1 t temp 15,0 C°	3 Methyl Ethyl Ketone 95,66% ullage 0,848 cubics 159,567 weight 128,6 t temp 15,0 C°	4 Light Virgin Naphta 98,01% ullage 0,706 cubics 236,622 weight 156,2 t temp 15,0 C°	3 Methyl Ethyl Ketone 95,67% ullage 0,826 cubics 284,123 weight 229,0 t temp 15,0 C°
7S cbm 300	6S cbm 81	5S cbm 248	4S cbm 164	3S cbm 163	2S cbm 236	1S cbm 291

No	GRADE	CBM	MT	B/L	DEN.	LOADPORT	DISPORT
1	Ethanol Draa	372,148	293,998	294,000	0,7900	Antwerp	Immingham
2	Isoparfeed Light	371,542	750,030	750,000	0,7720	Antwerp	Immingham
3	Methyl Ethyl Ketone	567,778	780,029	760,000	0,8060	Antwerp	Immingham
4	Light Virgin Naphta	536,692	354,217	367,500	0,6600	Antwerp	Immingham
5							
6							
7							
8							
9							
#							

