

CO	31/10/08	Emissione per approvazione	DV	DL	YE
REVISIONE	DESCRIZIONE			EL	CON APP.

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE

NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA
DI VENEZIA

LEGGE N.798 DEL 29-11-1984

CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991

ATTO ATTUATIVO REP. 8249 DEL 28-12-2007 (PROGETTAZIONE)

INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA
REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA

CUP: D51B02000050001

PROGETTO ESECUTIVO

WBS: LN.L1.50

BOCCA DI LIDO: SAN NICOLO' - TREPORTI
IMPIANTI

MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI

RELAZIONE DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE SCAFO
(SEZIONE MAESTRA E PARATIE ZONA CARICO)

ELABORATO D. Varisco	CONTROLLATO D. Lesina	APPROVATO Y. Eprim
N. ELABORATO MV146P-PE-GNR-2020-C0	CODICE FILE MV146P-PE-GNR-2020-C0.doc	DATA 31 Ottobre 2008

CONSORZIO "VENEZIA NUOVA"

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE

VERIFICATO:

S. Pastore

CONTROLLATO:

M. Berto



CONSORZIO VENEZIA NUOVA

PROGETTAZIONE

DOTT. ING.
ALBERTO SCOTTI



IL RESPONSABILE:

PROGETTAZIONE
SPECIALISTICA

TECON



	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 2
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARATIE ZONA CARICO)	

INDICE

1.	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
2.	RIFERIMENTI	4
2.1	Elaborati del Progetto Esecutivo	4
2.2	Normative	4
3.	CRITERI DI CALCOLO	5
3.1	Generale	5
3.2	Materiale	5
4.	DATI DI PROGETTO	6
4.1	Simboli	6
4.2	Notazione di servizio	8
4.3	Dati principali	9
4.4	Carichi di progetto	9
4.5	Modulo ed inerzia minimi della sezione maestra	10
5.	SEZIONE MAESTRA	11
5.1	Elementi del fondo	11
5.1.1	Fasciame del fondo	11
5.1.2	Fasciame del cielo doppio fondo	12
5.1.3	Paramazzali centrali delimitanti la galleria tubi	12
5.1.4	Madieri pieni fuori locale macchine	13
5.1.5	Madieri a telaio: trave inferiore	13
5.1.6	Madieri a telaio: trave superiore	14
5.1.7	Rinforzi paramazzali centrali	14
5.1.8	Puntone madieri a telaio	15
5.2	Elementi del fianco	16
5.2.1	Fasciame del fianco	16
5.2.2	Rinforzi ordinari del fianco	17
5.3	Elementi del ponte	17
5.3.1	Fasciame del ponte	17
5.3.2	Rinforzi ordinari del ponte	18
5.4	Elementi della paratia longitudinale laterale	19
5.4.1	Fasciame della paratia longitudinale laterale	19
5.4.2	Rinforzi ordinari della paratia longitudinale laterale	20
6.	PARATIA STAGNA CORRUGATA	22
7.	CONCLUSIONI	24

1. SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente Relazione Tecnica descrive la procedura seguita per determinare il dimensionamento degli elementi strutturali che definiscono la sezione maestra e la paratia stagna tipica del mezzo nella zona del carico (Figura 1.1):

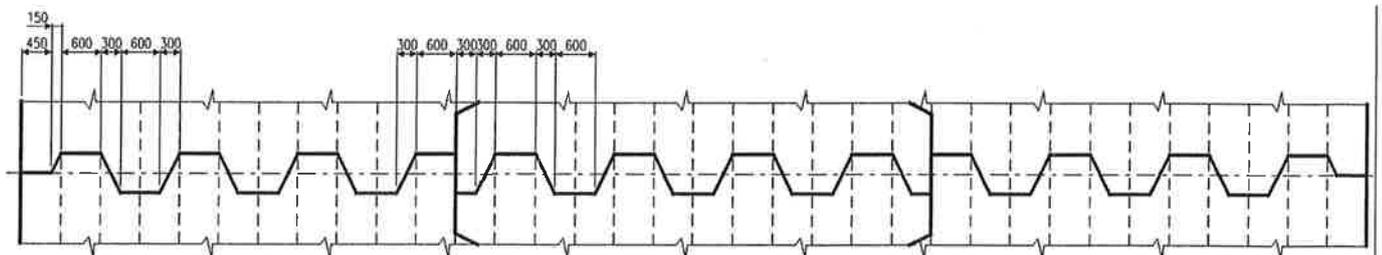
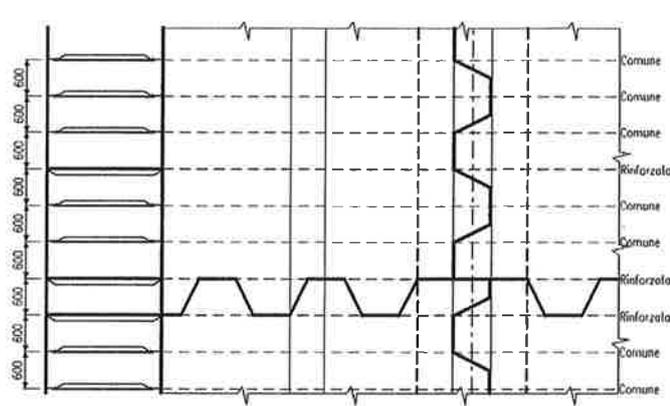
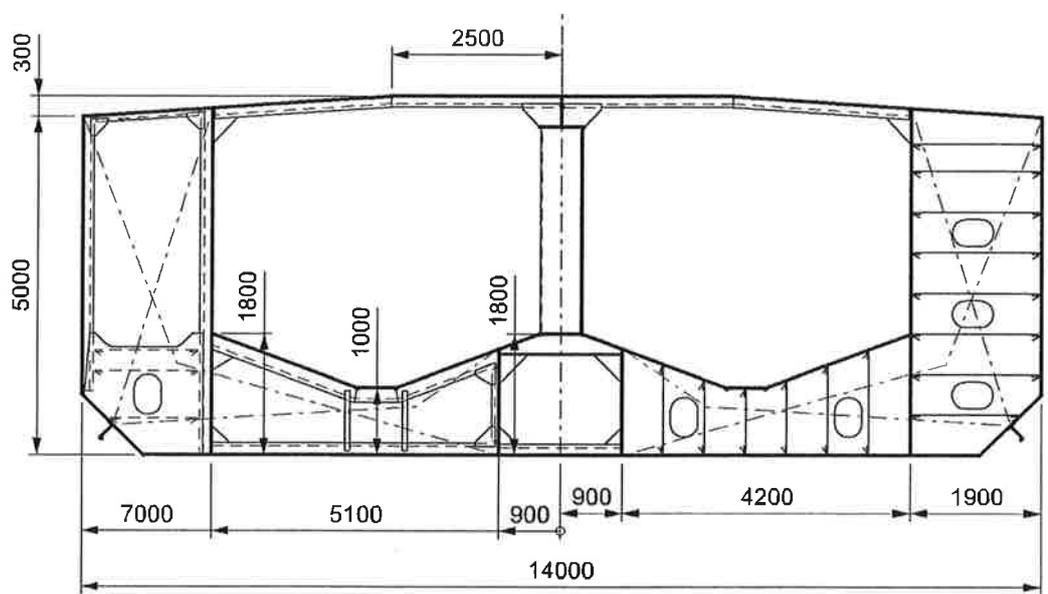
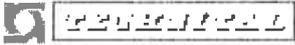


FIGURA 1.1: GEOMETRIA STRUTTURALE ZONA DEL CARICO

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 4
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARATIE ZONA CARICO)	

2. RIFERIMENTI

2.1 Elaborati del Progetto Esecutivo

Quanto sopra è stato eseguito con riferimento ai seguenti elaborati:

SPECIFICHE	
MV146P-PE-GNS-2001	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SPECIFICA TECNICA GENERALE
MV146P-PE-GNS-2002	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SPECIFICA TECNICA - STRUTTURE NAVE
DISEGNI	
MV146P-PE-GND-2001	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - PIANO GENERALE - VISTE ESTERNE
MV146P-PE-GND-2002	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - PIANO GENERALE - SEZIONI
MV146P-PE-GND-2006	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SEZIONE MAESTRA E PARATIE STAGNE NELLA ZONA DEL CARICO

2.2 Normative

Quanto sopra è stato eseguito in accordo a:

- R.I.Na. Regolamenti per la costruzione e la classificazione delle navi (Edizione 2008)

 MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 5
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARATIE ZONA CARICO)	

3. CRITERI DI CALCOLO

3.1 Generale

Gli elementi strutturali della sezione maestra sono stati verificati utilizzando l'Appendice 1 della Parte B, Capitolo 8 della sezione del R.I.Na. che riguarda le navi di lunghezza inferiore a 65 m, considerando anche i minimi spessori richiesti per mezzi di tipo "HOPPER DREDGER".

Nell'Appendice 1 il calcolo degli elementi strutturali è riferito a spessori lordi, mentre per quanto riguarda la verifica degli spessori minimi richiesti per mezzi tipo "HOPPER DREDGER" si fa riferimento agli spessori al netto degli incrementi di corrosione.

Il calcolo del modulo di resistenza della paratia corrugata è stato eseguito utilizzando la Parte B, Capitolo 4 Sezione 3 Paragrafo 3.4.2 della sezione del R.I.Na. che permette di calcolare il modulo offerto dalle corrugazioni in funzione della geometria e dello spessore netto della corrugazione.

3.2 Materiale

Il materiale utilizzato per gli elementi strutturali è acciaio di grado A, approvato dal R.I.Na., con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- Minimo carico unitario di snervamento 235 N/mm²
- Minimo carico unitario di rottura 400 N/mm²

 PPPPPPPPPP	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 6
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARATIE ZONA CARICO)	

4. DATI DI PROGETTO

4.1 Simboli

Di seguito viene riportato l'elenco dei simboli utilizzati.

- C_1 Coefficiente funzione della lunghezza del mezzo;
- C_2 Coefficiente funzione del tipo di struttura;
- F_{BH} Z_{RBH} / Z_{AB} ;
 - Z_{RBH} Minimo modulo di resistenza della sezione richiesto al fondo, calcolato usando il momento flettente in acqua tranquilla e d'onda solo della condizione nave inarcata;
 - Z_{AB} Modulo di resistenza al fondo della sezione attuale;
- F_B Z_{RB} / Z_{AB} ;
 - Z_{RB} Minimo modulo di resistenza della sezione richiesto al fondo;
- F_{DS} Z_{RDS} / Z_{AD} ;
 - Z_{RDS} Minimo modulo di resistenza della sezione richiesto al ponte, calcolato usando il momento flettente in acqua tranquilla e d'onda solo della condizione nave insellata;
 - Z_{AD} Modulo di resistenza al ponte della sezione attuale;
- F_D Z_{RD} / Z_{AD} ;
 - Z_{RD} Minimo modulo di resistenza della sezione richiesto al ponte;
- f_c Coefficiente di incastro;
- k fattore del materiale, nel nostro caso sempre 1;
- p_0 Pressione di calcolo;
- p_1 Pressione di calcolo;
- p_A Pressione addizionale funzione della posizione lungo la nave;
- p_D Pressione di calcolo del fondo;
- p_E Pressione di calcolo del fondo;
- p_H Pressione di calcolo;
- p_L Pressione del liquido contenuto nei compartimenti delimitati dal fasciame del doppio;
- p_{ST} Pressione di calcolo dei puntoni dei madieri a telaio;
- h Distanza fra il punto più basso della lamiera e il punto più alto della paratia di compartimentazione;

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 7
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARTIE ZONA CARICO)	

- h_2 Altezza degli interponti superiori da non prendere inferiore a 2.5 m;
- h_A Sovrabattente;
- h_B Distanza fra il punto di mezzo del rinforzo e il punto più alto della paratia di compartimentazione;
- R Coefficiente di posizione elemento;
- z Coordinata del punto di calcolo;
- z_{AP} Coordinata del ponte fino al quale si estende lo sfogo aria;
- z_{TAP} Coordinata del punto più alto dello sfogo aria;
- ρ_L Densità del liquido trasportato: nel caso delle cisterne del carico è stato assunto, conservativamente, il valore relativo al componente più pesante della miscela costituente il dragato (1.800 t/m^3);
- s Lunghezza, in m, del lato minore del pannello di lamiera o intervallo, in m, dei rinforzi ordinari o delle travi rinforzate;
- l Lunghezza, in m, del lato maggiore del pannello di lamiera o campata, in m, dei rinforzi ordinari o delle travi rinforzate;
- l_1 Vedi Figura 4.1
- l_2 Vedi Figura 4.1
- l_{ST} Lunghezza del puntone dei madieri a telaio;
- A_{ST} Area del puntone dei madieri a telaio;
- A_{AST} Area attuale del puntone dei madieri a telaio;
- I_{ST} Momento di inerzia del puntone dei madieri a telaio;
- a Vedi Figura 4.2;
- b Vedi Figura 4.2;
- c Vedi Figura 4.2;
- d Vedi Figura 4.2;
- t Spessore netto della lamiera della paratia corrugata, vedi Figura 4.2.

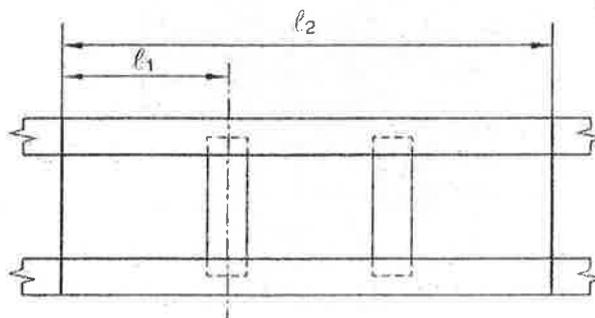


FIGURA 4.1: CAMPATE MADIERI A TELAIO

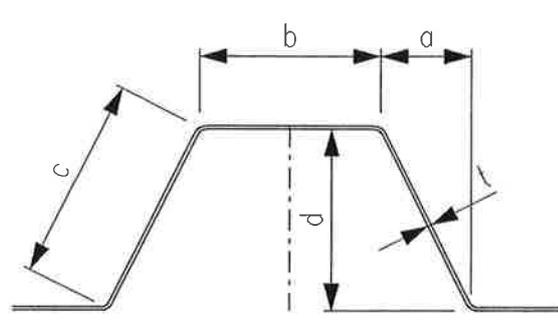


FIGURA 4.2: GEOMETRIA PARATIA CORRUGATA

Per le lamiere valgono i seguenti simboli:

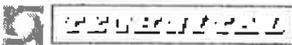
- t_{Calcolo} Spessore di calcolo;
- t_{Ridotto} Spessore ridotto per notazione di navigazione;
- t_{Min} Spessore minimo;
- $t_{\text{Richiesto}}$ Spessore richiesto;
- $t_{\text{Arrotondato}}$ Spessore arrotondato: il R.I.Na. permette di arrotondare gli spessori al mezzo millimetro, trascurando le frazioni corrispondenti a 2 decimi ed elevando al mezzo millimetro le frazioni superiori a 2 decimi;
- t_{Attuale} Spessore adottato.

Per i rinforzi ordinari e per le travi rinforzate valgono i seguenti simboli:

- W_{Calcolo} Modulo di resistenza di calcolo;
- W_{Ridotto} Modulo di resistenza ridotto per notazione di navigazione;
- W_{Min} Modulo di resistenza minimo;
- $W_{\text{Richiesto}}$ Modulo di resistenza richiesto;
- W_{Attuale} Modulo di resistenza adottato.

4.2 Notazione di servizio

- Servizio Hopper dredger
- Navigazione Costal area

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 9
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARATIE ZONA CARICO)	

4.3 Dati principali

Lunghezza al galleggiamento	$L_{WL} =$	57.000	(m)
Lunghezza tra le perpendicolari	$L_{PP} =$	55.800	(m)
Larghezza	$B =$	14.000	(m)
Altezza di costruzione	$D =$	5.000	(m)
Immersione di dimensionamento	$T =$	3.500	(m)
Volume di carena	$\nabla =$	2 288	(m ³)
Lunghezza di dimensionamento	$L =$	55.290	(m)
Altezza di costruzione corretta	$D' =$	5.000	(m)
Coefficiente di finezza totale	$C_B =$	0.845	
ρ	Densità acqua	1.026	t/m ³

4.4 Carichi di progetto

Part B, Cap 8 Sez 1 - Carichi di progetto

C	Parametro d'onda	5.42
F	Numero di Froude	0.18
V	Velocità contrattuale	8.00 nodi
a_B	Parametro moti e accelerazioni	0.27
h_w	Parametro d'onda	5.89 m

Part B, Cap 8 Sez 1 - 1.5 Coefficiente di navigazione

Notazione di navigazione	Coefficiente navigazione n	Coefficiente navigazione n_1
Coastal area	0.80	0.90

Part B, Cap 8 Sez 1 - 3 Moti nave e accelerazioni

Abbrivio	$a_{SU} =$	0.50 m/s ²
Sussulto	$a_H =$	2.62 m/s ²
Beccheggio Ampiezza	$A_P =$	0.08 rad
Accelerazioni	$\alpha_P =$	0.18 rad/s ²

4.5 Modulo ed inerzia minimi della sezione maestra

Part B, Cap 8 Sez 2 - 3 Modulo ed inerzia della sezione maestra

	$Z_{R,MIN}$ = Fondo	0.323	m^3
	$Z_{R,MIN}$ = Ponte	0.323	m^3
	Z_R = Fondo	0.180	m^3
	Z_R = Ponte	0.180	m^3
Modulo richiesto			
	Z_{REQ} = Fondo	0.323	m^3
	Z_{REQ} = Ponte	0.323	m^3
Modulo attuale			
	Z_{AB} = Fondo	1.121	m^3
	Z_{AD} = Ponte	0.878	m^3
Momento di inerzia richiesto			
	I_{YR} =	0.535	m^4
Asse neutro			
	N =	2.327	m

Part B, Cap 8 App 1

	Fasciami	Rinforzi
F_B =	0.670	0.830
F_D =	0.670	0.830
F_{BH} =	0.670	0.830
F_{DS} =	0.670	0.830
C =	0.701	0.820

Part B, Cap 8 App 1 - 1.2 Riduzioni di dimensionamento dovute alla notazione di navigazione

Notazione di navigazione	Riduzione generale	Riduzione paratie e ponti
Coastal area	0.90	0.95

5. SEZIONE MAESTRA

Nel seguito sono riportati i risultati di dettaglio del dimensionamento dei fasciami e dei rinforzi che compongono i pannelli costituenti la sezione maestra.

Nelle tabelle l'intestazione "Cassa" si riferisce ai dati necessari per dimensionare la struttura corrispondente come delimitante una cassa contenente liquido e quindi considerata anche come paratia di cassa.

5.1 Elementi del fondo

5.1.1 Fasciami del fondo

Il corso di chiglia deve avere una larghezza non inferiore a 1.08 m. La larghezza del corso di chiglia adottata è pari a 1.95 m, tale da comprendere tutta la larghezza della galleria tubi.

Part B, Cap 8 App 1 - 5.1 Doppio fondo

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 4

l m	s m	t_{Calcolo} mm	t_{Ridotto} mm	t_{Min} mm	$t_{\text{Richiesto}}$ mm	$t_{\text{Arrotondato}}$ mm	t_{Attuale} mm
4.200	0.600	8.95	8.06	7.42	8.06	8.00	10.5

Per quanto riguarda gli spessori minimi richiesti per mezzi di tipo "HOPPER DREDGER" si ha:

Part E, Cap 13 Sez 2 - 6.2 Spessore minimo dei fasciami

Part E, Cap 13 Sez 2 - Tabella 9

t_{Chiglia} mm	Corrosione		$t_{\text{Richiesto}}$ mm	$t_{\text{Arrotondato}}$ mm	t_{Attuale} mm
	esterno	interno			
10.01	0.50	0.50	11.01	11.00	11.0

t_{Fondo} mm	Corrosione		$t_{\text{Richiesto}}$ mm	$t_{\text{Arrotondato}}$ mm	t_{Attuale} mm
	esterno	interno			
8.99	0.50	1.00	10.49	10.50	10.5

5.1.2 Fasciame del cielo doppio fondo

Part B, Cap 8 App 1 - 5.1 Doppio fondo

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 4

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 11

s	z
m	m
0.600	1.000

Cassa sotto				
Z _{AP}	Z _{TAP}	ρ _L	h _A	ρ _L
m	m	t/m ³	m	kN/m ²
5.300	6.215	1.026	1.265	57.09

Cassa sopra				
Z _{AP}	Z _{TAP}	ρ _L	h _A	ρ _L
m	m	t/m ³	m	kN/m ²
5.300	6.2	1.800	1.000	95.40

t _{Calcolo}	t _{Ridotto}	t _{Min}	t _{Richiesto}	t _{Arrotondato}	t _{Attuale}
mm	mm	mm	mm	mm	mm
7.91	7.52	5.00	7.52	7.50	10.5

Per quanto riguarda gli spessori minimi richiesti per mezzi di tipo “HOPPER DREDGER” si ha:

Part E, Cap 13 Sez 2 - 6.2 Spessore minimo dei fasciami

Part E, Cap 13 Sez 2 - Tabella 9

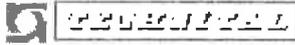
t _{Doppio fondo}	Corrosione		t _{Richiesto}	t _{Arrotondato}	t _{Attuale}
	Sotto	Sopra			
mm	mm	mm	mm	mm	mm
7.28	1.00	2.00	10.28	10.50	10.5

5.1.3 Paramenziali centrali delimitanti la galleria tubi

Part B, Cap 8 App 1 - 5.1 Doppio fondo

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 4

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 11

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 13
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARATIE ZONA CARICO)	

l m	s m
6.000	0.600

Cassa					
z m	Z_{AP} m	Z_{TAP} m	ρ_L t/m ³	h_A m	p_L kN/m ²
0.000	5.800	6.715	1.026	1.265	72.48

$t_{Calcolo}$ mm	$t_{Ridotto}$ mm	t_{Min} mm	$t_{Richiesto}$ mm	$t_{Arrotondato}$ mm	$t_{Attuale}$ mm
10.46	9.41	6.00	9.41	9.50	9.5

5.1.4 Madieri pieni fuori locale macchine

Part B, Cap 8 App 1 - 5.1 Doppio fondo

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 4

$t_{Calcolo}$ mm	$t_{Ridotto}$ mm	t_{Min} mm	$t_{Richiesto}$ mm	$t_{Arrotondato}$ mm	$t_{Attuale}$ mm
7.46	6.71	6.00	6.71	7.00	7.0

5.1.5 Madieri a telaio: trave inferiore

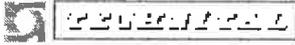
Part B, Cap 8 App 1 - 5.2 Madieri a telaio

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 4

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 11

l_1 m	l_2 m	l m	s m
2.000	4.200	2.940	0.600

Fondo	
p_A kN/mm ²	p_D kN/mm ²
0.00	35.00

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 14
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARTIE ZONA CARICO)	

Cassa						
z	Z _{AP}	Z _{TAP}	ρ _L	h _A	ρ _L	Squadre estremità
m	m	m	t/m ³	m	kN/m ²	
0.000	5.300	6.215	1.026	1.265	67.35	SI

W _{Calcolo}	W _{Ridotto}	W _{Min}	W _{Richiesto}	t _{Fondo}	Bulbo	W _{Attuale}
cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	mm		cm ³
162.4	154.3	20.0	154.3	10.5	180x8	158.1

5.1.6 Madieri a telaio: trave superiore

Part B, Cap 8 App 1 - 5.2 Madieri a telaio

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 4

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 11

l ₁	l ₂	l	s
m	m	m	m
2.100	4.452	3.116	0.600

Fondo	
ρ _A	ρ _D
kN/mm ²	kN/mm ²
0.00	35.00

Casse		Cassa sotto				
z	Squadre estremità	Z _{AP}	Z _{TAP}	ρ _L	h _A	ρ _L
m		m	m	t/m ³	m	kN/m ²
1.000	SI	5.300	6.215	1.026	1.265	57.09

Cassa sopra				
Z _{AP}	Z _{TAP}	ρ _L	h _A	ρ _L
m	m	t/m ³	m	kN/m ²
5.300	6.215	1.800	1.000	95.40

W _{Calcolo}	W _{Ridotto}	W _{Min}	W _{Richiesto}	t _{Fondo}	Bulbo	W _{Attuale}
cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	mm		cm ³
258.5	245.6	20.0	245.6	10.5	220x10	289.8

5.1.7 Rinforzi paramezzali centrali

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 11

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 15
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARATIE ZONA CARICO)	

l	s	z
m	m	m
1.525	0.600	0.763

Cassa					
Z_{AP}	Z_{TAP}	ρ_L	h_A	ρ_L	Squadre estremità
m	m	t/m ³	m	kN/m ²	
5.800	6.715	1.026	1.265	64.66	SI

$W_{Calcolo}$	$W_{Ridotto}$	W_{Min}	$W_{Richiesto}$	$t_{Paramezzale}$	Bulbo	$W_{Attuale}$
cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	mm		cm ³
42.0	39.9	20.0	39.9	9.5	100x7	41.0

5.1.8 Puntone madieri a telaio

Part B, Cap 7 Sez 2 - 2.3 Puntoni dei madieri a telaio

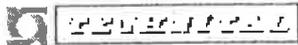
Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 11

l_1	l_2	l	l_{ST}	s
m	m	m	m	m
2.100	4.452	3.116	0.640	0.600

Fondo	
p_A	p_D
kN/mm ²	kN/mm ²
0.00	35.00

Cassa sopra					
z	Z_{AP}	Z_{TAP}	ρ_L	h_A	ρ_L
m	m	m	t/m ³	m	kN/m ²
1.000	5.300	6.215	1.800	1.000	95.40

Dimensionamento attuale					
p_{ST}	A_{ST}	I_{ST}	Profilo	A_{AST}	I_{ST}
kN/mm ²	cm ²	cm ⁴		cm ²	cm ⁴
65.20	6.1	3.0	UPN80	11.0	19.4

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 16
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARTIE ZONA CARICO)	

5.2 Elementi del fianco

5.2.1 Fasciame del fianco

Il corso di cinta deve avere un'altezza non inferiore a 0.95 m ed uno spessore uguale al più grande fra gli spessori del corso del fianco adiacente e del corso del trincarino. L'altezza del corso di cinta adottata è pari a 1.00 m, ed ha uno spessore di 10.0 mm (vedi paragrafo 5.3.1).

Part B, Cap 8 App 1 - 5.3 Fianco

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 5

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 11

s
m
0.600

Cassa					
z	Z _{AP}	Z _{TAP}	ρ _L	h _A	ρ _L
m	m	m	t/m ³	m	kN/m ²
0.900	5.300	6.215	1.026	1.265	58.12

t _{Calcolo}	t _{Ridotto}	t _{Min}	t _{Richiesto}	t _{Arrotondato}	t _{Attuale}
mm	mm	mm	mm	mm	mm
8.08	7.27	5.50	7.27	7.50	8.5

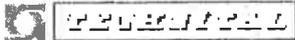
t _{Cinta}	t _{Attuale}
mm	mm
8.50	10.0

Per quanto riguarda gli spessori minimi richiesti per mezzi di tipo "HOPPER DREDGER" si ha:

Part E, Cap 13 Sez 2 - 6.2 Spessore minimo dei fasciami

Part E, Cap 13 Sez 2 - Tabella 9

t _{Fianco}	Corrosione		t _{Richiesto}	t _{Arrotondato}	t _{Attuale}
	esterno	interno			
mm	mm	mm	mm	mm	mm
6.91	0.50	1.00	8.41	8.50	8.5

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 17
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARTIE ZONA CARICO)	

5.2.2 Rinforzi ordinari del fianco

Part B, Cap 8 App 1 - 5.3 Fianco

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 5

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 6

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 11

l	s	z
m	m	m
3.200	0.600	3.400

h_2	f_c	Posizione	R	p_A	p_E	p_H
m	m			kN/mm ²	kN/mm ²	kN/mm ²
2.500	0.620	Stiva	0.80	0.00	19.78	22.68

Cassa						
z	Z_{AP}	Z_{TAP}	ρ_L	h_A	p_L	Squadre estremità
m	m	m	t/m ³	m	kN/m ²	
3.400	5.300	6.215	1.026	1.265	32.47	SI

$W_{Calcolo}$	$W_{Ridotto}$	W_{Min}	$W_{Richiesto}$	t_{Fianco}	Bulbo	$W_{Attuale}$
cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	mm		cm ³
92.8	88.1	20.0	88.1	8.5	160x7	107.9

5.3 Elementi del ponte

5.3.1 Fasciame del ponte

Il corso del trincarino deve avere una larghezza non inferiore a 0.63 m ed uno spessore uguale non inferiore allo spessore del corso di cinta (vedi paragrafo 5.2.1).

Part B, Cap 8 App 1 - 5.4 Ponti

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 7

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 11

l	s
m	m
5.100	0.600

 PERCIPPI	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 18
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARTIE ZONA CARICO)	

Cassa					
z	Z _{AP}	Z _{TAP}	ρ _L	h _A	ρ _L
m	m	m	t/m ³	m	kN/m ²
5.000	5.300	6.215	1.800	1.000	23.40

t _{Calcolo}	t _{Ridotto}	t _{Min}	t _{Richiesto}	t _{Arrotondato}	t _{Attuale}
mm	mm	mm	mm	mm	mm
6.41	5.76	6.52	6.52	6.50	10.0

t _{Trincarino}	t _{Attuale}
mm	mm
7.50	10.0

Per quanto riguarda gli spessori minimi richiesti per mezzi di tipo "HOPPER DREDGER" si ha:

Part E, Cap 13 Sez 2 - 6.2 Spessore minimo dei fasciami

Part E, Cap 13 Sez 2 - Tabella 9

t _{Ponte di res}	Corrosione		t _{Richiesto}	t _{Arrotondato}	t _{Attuale}
	esterno	interno			
mm	mm	mm	mm	mm	mm
7.41	0.50	2.00	9.91	10.00	10.0

5.3.2 Rinforzi ordinari del ponte

Part B, Cap 8 App 1 - 5.4 Ponti

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 7

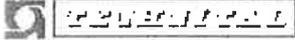
Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 8

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 11

Rinforzo laterale

l	s	Posizione	C ₁	C ₂
m	m			
1.900	0.600	Campata unica	0.71	0.56

Tipo ponte	p ₀	p ₁
	kN/mm ²	kN/mm ²
Ponte principale esposto, altre strutture	11.00	18.00

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 19
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARATIE ZONA CARICO)	

Cassa						
z m	Z _{AP} m	Z _{TAP} m	ρ _L t/m ³	h _A m	p _L kN/m ²	Squadre estremità
5.000	5.300	6.215	1.026	1.265	16.05	SI

W _{Calcolo} cm ³	W _{Ridotto} cm ³	W _{Min} cm ³	W _{Richiesto} cm ³	t _{Ponte} mm	Bulbo	W _{Attuale} cm ³
18.7	17.8	20.0	20.0	10.0	100x7	41.3

Rinforzo centrale

l m	s m	Posizione	C ₁	C ₂
5.100	0.600	Campata di estremità	0.71	0.56

Tipo ponte	p ₀ kN/mm ²	p ₁ kN/mm ²
Ponte principale esposto, altre strutture	11.00	18.00

Cassa						
z m	Z _{AP} m	Z _{TAP} m	ρ _L t/m ³	h _A m	p _L kN/m ²	Squadre estremità
5.000	5.300	6.215	1.800	1.000	23.40	SI

W _{Calcolo} cm ³	W _{Ridotto} cm ³	W _{Min} cm ³	W _{Richiesto} cm ³	t _{Ponte} mm	Bulbo	W _{Attuale} cm ³
169.8	161.3	20.0	161.3	10.0	180x9	166.3

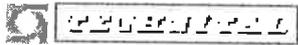
5.4 Elementi della paratia longitudinale laterale

5.4.1 Fasciame della paratia longitudinale laterale

Part B, Cap 8 App 1 - 5.5 Paratie longitudinali

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 11

Come parete di cassa

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 20
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARATIE ZONA CARICO)	

s	z
m	m
0.600	0.000

Cassa 1				
Z _{AP}	Z _{TAP}	ρ _L	h _A	ρ _L
m	m	t/m ³	m	kN/m ²
5.300	6.215	1.026	1.265	67.35

Cassa 2				
Z _{AP}	Z _{TAP}	ρ _L	h _A	ρ _L
m	m	t/m ³	m	kN/m ²
5.300	6.215	1.800	1.000	113.40

t _{Calcolo}	t _{Ridotto}	t _{Min}	t _{Richiesto}	t _{Arrotondato}	t _{Attuale}
mm	mm	mm	mm	mm	mm
8.63	8.19	5.50	8.19	8.00	10.5

Come paratia di compartimentazione

	s	h
	m	m
Corso inferiore	0.600	5.300

t _{Calcolo}	t _{Ridotto}	t _{Min}	t _{Richiesto}	t _{Arrotondato}	t _{Attuale}
mm	mm	mm	mm	mm	mm
6.25	5.94	5.00	5.94	6.00	10.5

Per quanto riguarda gli spessori minimi richiesti per mezzi di tipo "HOPPER DREDGER" si ha:

Part E, Cap 13 Sez 2 - 6.2 Spessore minimo dei fasciami

Part E, Cap 13 Sez 2 - Tabella 9

t _{Paratia}	Corrosione		t _{Richiesto}	t _{Arrotondato}	t _{Attuale}
	zavorra	carico			
mm	mm	mm	mm	mm	mm
7.28	1.00	2.00	10.28	10.50	10.5

5.4.2 Rinforzi ordinari della paratia longitudinale laterale

Part B, Cap 8 App 1 - 5.5 Paratie longitudinali

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 21
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARATIE ZONA CARICO)	

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 11

Come parete di cassa

l	s	z
m	m	m
3.200	0.600	3.400

Cassa 1				
Z_{AP}	Z_{TAP}	ρ_L	h_A	p_L
m	m	t/m ³	m	kN/m ²
5.300	6.215	1.026	1.265	32.47

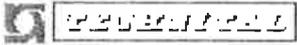
Cassa 2					
Z_{AP}	Z_{TAP}	ρ_L	h_A	p_L	Squadre estremità
m	m	t/m ³	m	kN/m ²	
5.300	6.215	1.800	1.000	52.20	SI

$W_{Calcolo}$	$W_{Ridotto}$	W_{Min}	$W_{Richiesto}$	$t_{Paratia}$	Bulbo	$W_{Attuale}$
cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	mm		cm ³
149.1	141.7	20.0	141.7	10.5	180x8	158.1

Come paratia di compartimentazione

l	s	h_B	Squadre estremità
m	m	m	
3.200	0.600	1.600	SI

$W_{Calcolo}$	$W_{Ridotto}$	W_{Min}	$W_{Richiesto}$	$t_{Paratia}$	Bulbo	$W_{Attuale}$
cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	mm		cm ³
29.5	28.0	10.0	28.0	10.5	180x8	158.1

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 22
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARATIE ZONA CARICO)	

6. PARATIA STAGNA CORRUGATA

Nel seguito sono riportati i risultati di dettaglio del dimensionamento del fasciame della paratia stagna corrugata.

Nelle tabelle l'intestazione "Cassa" si riferisce ai dati necessari per dimensionare la struttura corrispondente come delimitante una cassa contenente liquido e quindi considerata anche come paratia di cassa

Part B, Cap 8 App 1 - 5.5 Paratie longitudinali

Part B, Cap 8 App 1 - Tabella 11

Part B, Cap 4 Sez 3 - 3.4.2 Corrugazioni

Come parete di cassa

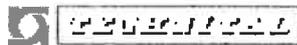
Posizione	l m	s m	a mm	b mm	c mm	d mm	$a \leq 1.2d$
Centrale	4.300	0.600	300.0	600.0	671.0	600.0	ok
Estremità	3.500	0.600	300.0	300.0	671.0	600.0	ok

Cassa poppa					
z m	Z_{AP} m	Z_{TAP} m	ρ_L t/m ³	h_A m	p_L kN/m ²
3.400	5.800	6.715	1.800	1.000	61.20
3.400	5.800	6.715	1.800	1.000	61.20

Cassa prora					
Z_{AP} m	Z_{TAP} m	ρ_L t/m ³	h_A m	p_L kN/m ²	Squadre estremità
5.800	6.715	1.800	1.000	61.20	NO
5.800	6.715	1.800	1.000	61.20	NO

$W_{Calcolo}$ cm ³	$W_{Ridotto}$ cm ³	W_{Min} cm ³	$W_{Richiesto}$ cm ³	$t_{Paratia}$ mm	Corrosione		$t_{Paratia\ net}$ mm	$W_{Attuale}$ cm ³
					C poppa	C prora		
599.9	569.9	20.0	569.9	11.5	2.00	2.00	7.5	1853.3
397.4	377.5	20.0	377.5	11.5	2.00	2.00	7.5	675.0

Come paratia di compartimentazione



Posizione	l m	s m	a mm	b mm	c mm	d mm	$a \leq 1.2d$
Centrale	4.300	0.600	300.0	600.0	671.0	600.0	ok
Estremità	3.500	0.600	300.0	300.0	671.0	600.0	ok

h_B m	Squadre estremità	$W_{Calcolo}$ cm ³	$W_{Ridotto}$ cm ³	W_{Min} cm ³	$W_{Richiesto}$ cm ³
2.400	NO	151.8	144.2	10.0	144.2
2.400	NO	100.5	95.5	10.0	95.5

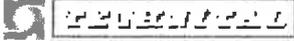
$t_{Paratia}$ mm	Corrosione		$t_{Paratia}$ net mm	$W_{Attuale}$ cm ³
	C poppa	C prora		
11.5	2.00	2.00	7.5	1853.3
11.5	2.00	2.00	7.5	675.0

Per quanto riguarda gli spessori minimi richiesti per mezzi di tipo "HOPPER DREDGER" si ha:

Part E, Cap 13 Sez 2 - 6.2 Spessore minimo dei fasciami

Part E, Cap 13 Sez 2 - Tabella 9

$t_{Paratia}$ mm	Corrosione		$t_{Richiesto}$ mm	$t_{Arrotondato}$ mm	$t_{Attuale}$ mm
	c. poppa	c. prora			
7.28	2.00	2.00	11.28	11.50	11.5
7.28	2.00	2.00	11.28	11.50	11.5

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2020-C0	Pag. n. 24
	Rev.	Data:	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE (SEZIONE MAESTRA E PARATIE ZONA CARICO)	

7. CONCLUSIONI

I dimensionamenti strutturali riportati nel Disegno MV146P-PE-GND-2006 “MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – SEZIONE MAESTRA E PARATIE STAGNE NELLA ZONA DEL CARICO” soddisfano le richieste R.I.Na. in quanto i dimensionamenti delle lamiere (spessori) e dei rinforzi (moduli di resistenza e aree) sono superiori ai valori minimi richiesti dal regolamento.