

REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITA'
DIPARTIMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DELLA MOBILITA' E DEI TRASPORTI

ISOLA DI SALINA (MESSINA)

COMUNE DI MALFA

LAVORI DI RIQUALIFICA E DI ADEGUAMENTO
DELLE OPERE FORANEE, DELLE BANCHINE, DELLO SCALO DI
ALAGGIO E DEI FONDALI DELL' APPRODO DI SCALO GALERA

Progetto Definitivo:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi Ufficio del Genio Civile di Messina in data 21.07.2004

Progetto Esecutivo 1° stralcio funzionale:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 20.12.2006 dell'importo complessivo di € 4.800.000,00

Progetto Esecutivo 1° stralcio di completamento:

A seguito di rescissione contrattuale ed approvazione Perizia di riparazione danni di forza maggiore di variante in diminuzione in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 07 marzo-26 marzo 2013 dell'importo complessivo di € 1.612.247,45

Progetto Esecutivo stralcio di completamento:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 19.07.2017 dell'importo complessivo di € 13.700.000,00



PROGETTO ESECUTIVO DI RIUNIONE ED AGGIORNAMENTO DEI LAVORI DEL 1° STRALCIO E DI QUELLO DI COMPLETAMENTO

REV.	DATA	EMISSIONE	RED.	VER.	APPR.
0	27/06/19	PRIMA EMISSIONE	F.GIORDANO	F.GIORDANO	F.GIORDANO
1					
2					
CODICE PROGETTO 1 9 0 1		ELABORATO: All. 41.2	REV. A	SCALA: -	

Verifica galleggiamento cassoni cellulari

IL R.U.P.:

Geom. Arturo Ciampi

4° Settore Tecnico Lavori Pubblici



IL PROGETTISTA:

Ing. Francesco Giordano

ingfrancescogiordano@gmail.com

COLLABORAZIONE:

Sigma Ingegneria S.r.l.

sigmaingsrl@gmail.com

IL SUPPORTO ESTERNO AL R.U.P.:

Ing. Salvatore Perillo



IL SINDACO:

Dott.ssa Clara Rametta

Clara Rametta

Regione Siciliana
Assessorato delle Infrastrutture e della Mobilità
Dipartimento Regionale Tecnico
COMMISSIONE REGIONALE DEI LAVORI PUBBLICI
Legge regionale 12 luglio 2011, n. 12 art.5, comma 12
Copia conforme all'elaborato esaminato nelle sedute
del 04 Dicembre 2019 e 17 Dicembre 2019

Parere n° 128

Il Relatore: Ing. Antonino Platania
(Ufficio del Genio Civile di Messina)



[Handwritten signature]

REGIONE SICILIANA
UFFICIO DEL GENIO CIVILE MESSINA

Visto Si esprime parere favorevole in linea tecnica
ai sensi dell'art. 12, comma 12, della Legge regionale
nota di pari data e numero di protocollo.

15 NOV. 2019

12829



UFFICIO DEL GENIO CIVILE
MESSINA

La presente progetto
relativo all'edilizia sismica,
relativo ai lavori è subordi-
nato ai sensi dell'Art. 17.

1975

12829 Messina, il 15 NOV. 2019

L'INGEGNERE CAPO
Ing. Antonino Platania



1-PREMESSA

Per completamento dei lavori di riqualifica e adeguamento delle opere foranee dell'approdo di Scalo galera – Malfa, è prevista la realizzazione del prolungamento della diga foranea di sopraflutto dalla progressiva 104.40 m alla progressiva 140.80 m, attraverso la realizzazione e posa in opera di:

- n. 1 cassone cellulare delle dimensioni planimetriche di 18.00 x 10.00 m, imbasato a quota -5.50 m sotto il l.m.m, e avente un'altezza di 6.20 m, con celle antiriflettenti;
- n. 2 cassoni cellulari delle dimensioni planimetriche di 18.00 x 10.00 m, imbasati a quota -5.50 m sotto il l.m.m, e aventi un'altezza di 6.20 m;

Tali cassoni saranno posti in opera previo riempimento con calcestruzzo ciclopico e materiali provenienti dai salpamenti.

Saranno realizzati su opportune piattaforme autoaffondanti e quindi trasportati in navigazione trainati da un rimorchiatore al sito di collocazione in opera.

Le verifiche al galleggiamento dei cassoni cellulari prefabbricati, sono state espletate per la fase di trasporto dal sito di prefabbricazione al sito di posa in opera durante il quale il cassone si comporta come un natante.

Come tale deve soddisfare alle condizioni di stabilità nautica ed inoltre possedere tutte le attrezzature necessarie per manovrare lo stesso nella fase di trasporto.

Una volta attrezzato con bitta e ganci, il cassone potrà essere trasferito dal sito di costruzione al luogo di posa.

Nel caso di movimentazioni devono essere soddisfatte le condizioni di stabilità al galleggiamento, prendendo in considerazione i movimenti di beccheggio e di rollio del cassone galleggiante.

2-VERIFICA GALLEGGIAMENTO CASSONI CELLULARI

Un corpo galleggiante si trova in condizioni di stabilità se le due forze agenti su di esso (peso e spinta) tendono a riportarlo alla configurazione originaria, qualora ne venga allontanato.

Com'è ben noto un galleggiante è indifferente sia a traslazioni orizzontali sia a rotazioni intorno ad assi verticali; è necessario, quindi, considerare rotazioni intorno ad assi orizzontali.

Un corpo, pertanto, è in stato di galleggiamento stabile se il baricentro si trova al di sotto del centro di carena.

Se come spesso accade, il baricentro è al di sopra del centro di carena, la stabilità è ugualmente assicurata purché l'altezza metacentrica, definita dalla distanza fra baricentro e punto di intersezione con l'asse baricentro della verticale condotta per il centro di carena conseguente ad una rotazione infinitesimale del galleggiamento, sia positiva.

Analiticamente la condizione si esprime con la:

$$\delta = \frac{I}{V} |CG|$$

dove:

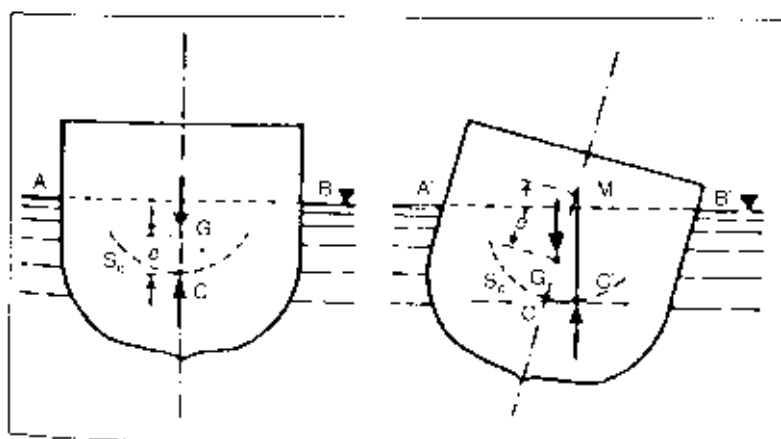
I rappresenta il momento di inerzia baricentrico minimo della sezione di galleggiamento

V il volume della parte immersa

$|CG|$ la distanza tra centro di carena e baricentro

δ l'altezza metacentrica

Ciò significa che il centro di gravità (G) deve stare ad una quota inferiore rispetto al metacentro (M), come mostrato nella figura seguente.



In presenza di specchi liquidi inbasati nel cassone, la condizione di cui sopra si trasforma nella:

$$\delta = \frac{I - \sum i}{V} \cdot |CG|$$

dove:

Σi è la somma dei momenti d'inerzia baricentrici delle singole celle riempite d'acqua rispetto ad un asse parallelo rispetto a quello per cui è stato calcolato I.

Generalmente si ammettono valori anche dell'ordine di 20-40 cm. A valori superiore corrispondono momenti di richiamo troppo elevati, che rischiano di accentuare in modo eccessivo il rollio del galleggiante.

Ad ogni asse di inclinazione, che si considera sulla superficie iniziale di galleggiamento, corrisponde, infatti, una particolare posizione del relativo metacentro; e corrisponde, pure, un particolare valore della coppia che tende a ristabilire l'equilibrio, detta appunto, di richiamo.

3-CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

E' stato studiato il galleggiamento delle seguenti tipologie di cassone (**Figg. 1a e 1b**):

- cassone cellulare delle dimensioni planimetriche di 18.00 x 10.00 m, imbasato a quota -5.50 m sotto il l.m.m, e avente un'altezza di 6.20 m;
- cassoni cellulari delle dimensioni planimetriche di 18.00 x 10.00 m, imbasati a quota -5.50 m sotto il l.m.m, e avente un'altezza di 6.20 m con celle antiriflettenti.

E' stato adottato un sistema di riferimento x, y, z, con origine sullo spigolo inferiore del cassone stesso lato mare (vedi figure allegate).

Le verifiche sono state effettuate durante la fase di trasporto dal sito di costruzione al luogo di costruzione.

Durante la fase di trasporto si è considerato un peso aggiuntivo dovuto alla ralla di copertura.

Tutte le verifiche sono state effettuate considerando un peso specifico unitario del conglomerato cementizio armato pari a 2.40 t/m³ e 2.50 t/m³ determinando:

- il riempimento equilibrante;
- il riempimento stabilizzante;
- la profondità di galleggiamento.

Infine è stata effettuata la verifica della condizione di galleggiamento stabile.

I risultati delle suddette verifiche sono riportati nelle tabelle di seguito elencate:

Cassone cellulare - H= 6.20 m - imbasato a quota -5,50 m sotto l.m.m

per $\gamma_c=2.4 \text{ t/mc}$:

- **tab.1:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con acqua di mare e senza il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.2:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con acqua di mare ed il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.3:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con pietrisco (peso dell'unità di volume di 1.8 t/m³) e senza il peso aggiuntivo della ralla di copertura;

- **tab.4:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con pietrisco (peso dell'unità di volume di 1.8 t/m^3) ed il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.5:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con cls (peso dell'unità di volume di 2.3 t/m^3) e senza il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.6:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con cls (peso dell'unità di volume di 2.3 t/m^3) ed il peso aggiuntivo della ralla di copertura.

per $\gamma_c = 2.5 \text{ t/mc}$

- **tab.7:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con acqua di mare e senza il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.8:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con acqua di mare ed il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.9:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con pietrisco (peso dell'unità di volume di 1.8 t/m^3) e senza il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.10:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con pietrisco (peso dell'unità di volume di 1.8 t/m^3) ed il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.11:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con cls (peso dell'unità di volume di 2.3 t/m^3) e senza il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.12:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con cls (peso dell'unità di volume di 2.3 t/m^3) ed il peso aggiuntivo della ralla di copertura

Cassone cellulare - $H= 6.20\text{ m}$ - imbasato a quota $-5,50\text{ m}$ sotto l.m.m con celle antiriflettenti

per $\gamma_c=2.4\text{ t/mc}$:

- **tab.13:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con acqua di mare e senza il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.14:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con acqua di mare ed il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.15:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con pietrisco (peso dell'unità di volume di 1.8 t/m^3) e senza il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.16:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con pietrisco (peso dell'unità di volume di 1.8 t/m^3) ed il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.17:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con cls (peso dell'unità di volume di 2.3 t/m^3) e senza il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.18:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con cls (peso dell'unità di volume di 2.3 t/m^3) ed il peso aggiuntivo della ralla di copertura.

per $\gamma_c=2.5\text{ t/mc}$

- **tab.19:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con acqua di mare e senza il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.20:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con acqua di mare ed il peso aggiuntivo della ralla di copertura;

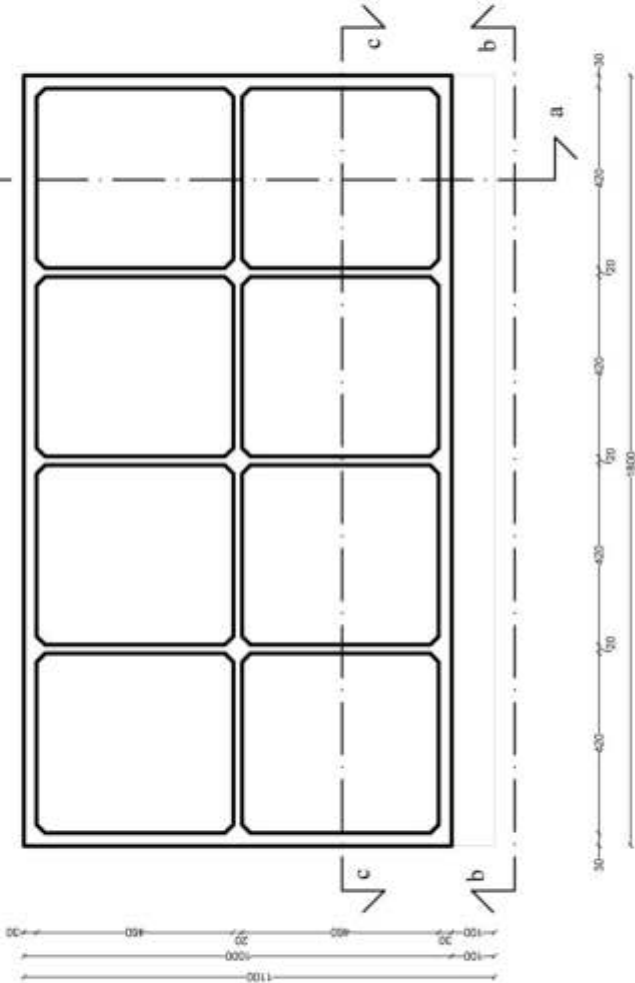
- **tab.21:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con pietrisco (peso dell'unità di volume di 1.8 t/m^3) e senza il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.22:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con pietrisco (peso dell'unità di volume di 1.8 t/m^3) ed il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.23:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con cls (peso dell'unità di volume di 2.3 t/m^3) e senza il peso aggiuntivo della ralla di copertura;
- **tab.24:** verifiche per il cassone durante la fase di varo considerando un riempimento con cls (peso dell'unità di volume di 2.3 t/m^3) ed il peso aggiuntivo della ralla di copertura

L'equilibrio stabile è assicurato poiché il baricentro del cassone risulta più basso del centro carena.

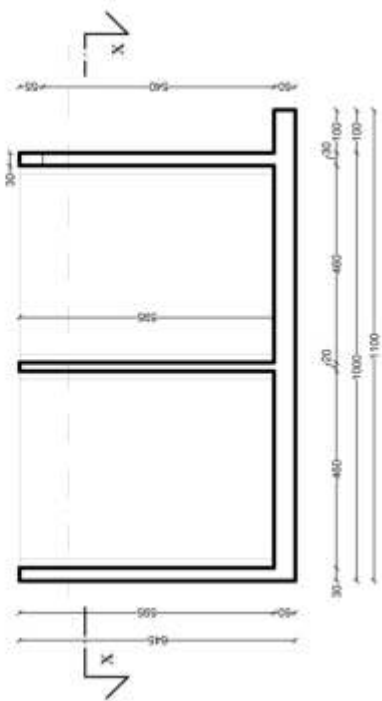
FIGURE

CASSONE CELLULARE IMBASATO A -5,50 m

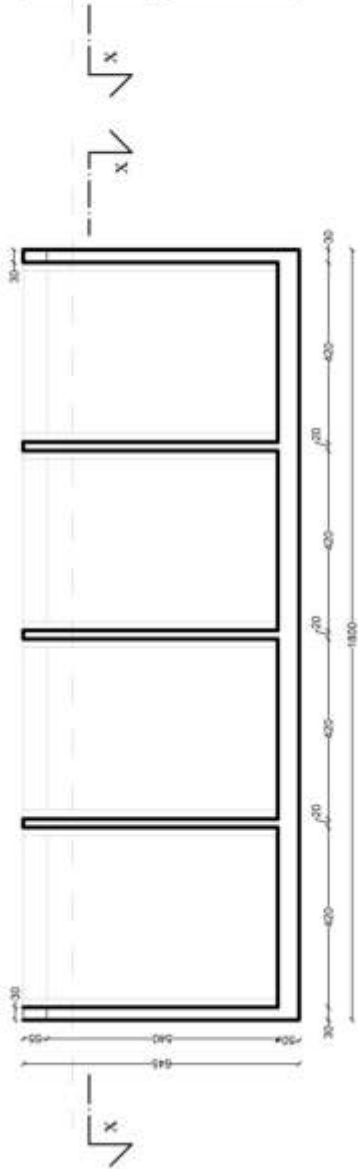
Pianta x-x



Sezione a-a



Sezione c-c



Vista b-b



Fig. 1a

CASSONE CELLULARE CON CELLE ANTIRIFLETTENTI IMBASATO A -5,50 m

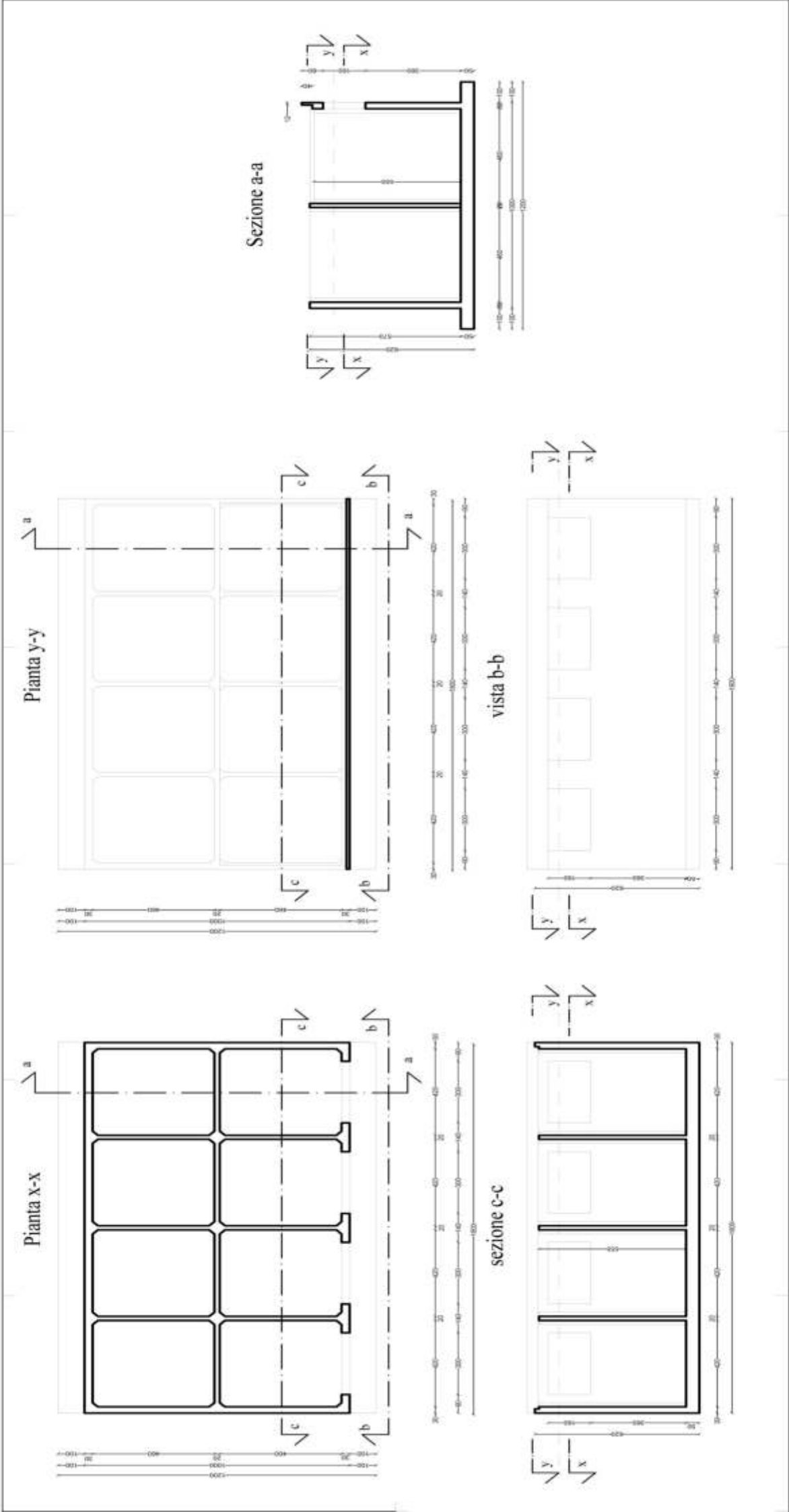


Fig. 1b

TABELLE

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
senza ralla di copertura e riempimento con acqua di mare**

Altezza cassone	6.20 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	MsY (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.250	54.00	5.000	1080.00
parete long.anteriore-mare	30.78	2.40	73.87	3.350	247.47	0.150	11.08
parete long.posteriore-terra	25.02	2.40	60.05	3.350	201.16	9.850	591.47
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.40	77.16	3.350	258.47	5.000	385.78
pareti longitudinale interna	19.84	2.40	47.61	3.350	159.48	10.920	519.86
pareti trasversali interne	31.46	2.40	75.51	3.350	252.97	5.000	377.57
mensola lato mare	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	-0.500	-10.80
mensola lato terra	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	10.500	226.80
smussi	3.65	2.40	8.76	3.350	29.33	5.000	43.78
totali	250.90		602.15		1213.68		3225.54

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato mare Yg 5.36 m
quota rispetto al fondo Zg 2.02 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato mare Yc 5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.000	0.00
parete long.anteriore	30.78	2.40	73.87	4.850	358.28
parete long.posteriore	25.02	2.40	60.05	-4.850	-291.23
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.40	77.16	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	19.84	2.40	47.61	0.000	0.00
pareti trasversali interne	31.46	2.40	75.51	0.000	0.00
mensola lato mare	9.00	2.40	21.60	5.500	118.80
mensola lato terra	9.00	2.40	21.60	-5.500	-118.80
smussi	3.65	2.40	8.76	0.000	0.00
totali	250.90		602.15		67.05

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.50	115.92	1.028	119.17	-2.400	-286.00
16	0.2	0.2	1.50	-0.48	1.028	-0.49	-2.400	1.18
							118.67	-284.81

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.50	115.92	1.028	119.17	2.400	286.00
16	0.2	0.2	1.50	-0.48	1.028	-0.49	2.400	-1.18
							118.67	284.81

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		602.15	2.02	5.36
armature				
riempimento equilibrante		118.67	1.25	7.56
riempimento stabilizzante		118.67	1.25	3.08
totale		839.50	1.80	5.35

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		18.00
carena	18.00	10.00	4.44	798.63
				Totale 816.63

franco fuori d'acqua

1.76 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato terra Yg 5.35 m
quota rispetto al fondo Zg 1.80 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5 m
quota rispetto al fondo Zc 2.17 m
volume di carena 816.63 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00 m^4
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07 m^4
numero di celle	Nce	8
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.50 m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.67 m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.87 m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

Tab. 1

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento dei cassoni cellulari in assenza della cassaforma,
con ralla di copertura e riempimento con acqua di mare**

Altezza cassone	6.20 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m		

(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Msz (t/m)	Yg (m)	Msy (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.250	54.00	5.000	1080.00
parete long.anteriore-mare	30.78	2.40	73.87	3.350	247.47	0.150	11.08
parete long.posteriore-terra	25.02	2.40	60.05	3.350	201.16	9.850	591.47
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.40	77.16	3.350	258.47	5.000	385.78
pareti longitudinale interna	19.84	2.40	47.61	3.350	159.48	10.920	519.86
pareti trasversali interne	31.46	2.40	75.51	3.350	252.97	5.000	377.57
mensola lato mare	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	-0.500	-10.80
mensola lato terra	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	10.500	226.80
smussi	3.65	2.40	8.76	3.350	29.33	5.000	43.78
peso ralla			45.00	6.80	306.00	5.000	225.00
totali	250.90		647.15		1519.68		3450.54

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato mare Yg 5.33 m
quota rispetto al fondo Zg 2.35 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato mare Yc 5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.000	0.00
parete long.anteriore	30.78	2.40	73.87	4.850	358.28
parete long.posteriore	25.02	2.40	60.05	-4.850	-291.23
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.40	77.16	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	19.84	2.40	47.61	0.000	0.00
pareti trasversali interne	31.46	2.40	75.51	0.000	0.00
mensola lato mare	9.00	2.40	21.60	5.500	118.80
mensola lato terra	9.00	2.40	21.60	-5.500	-118.80
smussi	3.65	2.40	8.76	0.000	0.00
totali	250.90		602.15		67.05

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.50	115.92	1.028	119.17	-2.400	-286.00
16	0.2	0.2	1.50	-0.48	1.028	-0.49	-2.400	1.18

118.67 -284.81

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.50	115.92	1.028	119.17	2.400	286.00
16	0.2	0.2	1.50	-0.48	1.028	-0.49	2.400	-1.18

118.67 284.81

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		647.15	2.35	5.33
armature				
riempimento equilibrante		118.67	1.25	7.56
riempimento stabilizzante		118.67	1.25	3.08
totale		884.50	2.05	5.33

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		18.00
carena	18.00	10.00	4.68	1.028
				Totale 860.40

franco fuori d'acqua

1.52 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5.33 m
quota rispetto al fondo Zg 2.05 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5 m
quota rispetto al fondo Zc 2.29 m
volume di carena 860.40 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00	m ⁴
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07	m ⁴
numero di celle	Nce	8	
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.43	m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.72	m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.66	m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

Tab. 2

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
senza ralla di copertura e riempimento con pietrisco**

Altezza cassone	6.20 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	MsY (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.250	54.00	5.000	1080.00
parete long. anteriore-mare	30.78	2.40	73.87	3.350	247.47	0.150	11.08
parete long. posteriore-terra	25.02	2.40	60.05	3.350	201.16	9.850	591.47
pareti trasv. perimetrali	32.15	2.40	77.16	3.350	258.47	5.000	385.78
pareti longitudinale interna	19.84	2.40	47.61	3.350	159.48	10.920	519.86
pareti trasversali interne	31.46	2.40	75.51	3.350	252.97	5.000	377.57
mensola lato mare	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	-0.500	-10.80
mensola lato terra	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	10.500	226.80
smussi	3.65	2.40	8.76	3.350	29.33	5.000	43.78
totali	250.90		602.15		1213.68		3225.54

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg	9 m
distanza dalla parete lato mare Yg	5.36 m
quota rispetto al fondo Zg	2.02 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc	9 m
distanza dalla parete lato mare Yc	5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.000	0.00
parete long. anteriore	30.78	2.40	73.87	4.850	358.28
parete long. posteriore	25.02	2.40	60.05	-4.850	-291.23
pareti trasv. perimetrali	32.15	2.40	77.16	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	19.84	2.40	47.61	0.000	0.00
pareti trasversali interne	31.46	2.40	75.51	0.000	0.00
mensola lato mare	9.00	2.40	21.60	5.500	118.80
mensola lato terra	9.00	2.40	21.60	-5.500	-118.80
smussi	3.65	2.40	8.76	0.000	0.00
totali	250.90		602.15		67.05

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.00	77.28	1.800	139.10	-2.400	-333.85
16	0.2	0.2	1.00	-0.32	1.800	-0.58	-2.400	1.38
						138.53		-332.47

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.00	77.28	1.800	139.10	2.400	333.85
16	0.2	0.2	1.00	-0.32	1.800	-0.58	2.400	-1.38
						138.53		332.47
								0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		602.15	2.02	5.36
armature				
riempimento equilibrante		138.53	1.00	7.56
riempimento stabilizzante		138.53	1.00	3.08
totale		879.21	1.70	5.35

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		18.00
carena	18.00	10.00	4.65	1.028
				Totale 855.26

franco fuori d'acqua

1.55 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg	9 m
distanza dalla parete lato terra Yc	5.35 m
quota rispetto al fondo Zg	1.70 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc	9 m
distanza dalla parete lato terra Yc	5 m
quota rispetto al fondo Zc	2.28 m
volume di carena	855.26 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00	m^4
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07	m^4
numero di celle	Nce	8	
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.44	m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.71	m
distanza metacentro-baricentro	Mg	2.02	m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
con ralla di copertura e riempimento con pietrisco**

Altezza cassone	6.20 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	MsY (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.250	54.00	5.000	1080.00
parete long.anteriore-mare	30.78	2.40	73.87	3.350	247.47	0.150	11.08
parete long.posteriore-terra	25.02	2.40	60.05	3.350	201.16	9.850	591.47
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.40	77.16	3.350	258.47	5.000	385.78
pareti longitudinale interna	19.84	2.40	47.61	3.350	159.48	10.920	519.86
pareti trasversali interne	31.46	2.40	75.51	3.350	252.97	5.000	377.57
mensola lato mare	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	-0.500	-10.80
mensola lato terra	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	10.500	226.80
smussi	3.65	2.40	8.76	3.350	29.33	5.000	43.78
peso ralla			45.00	6.80	306.00	5.000	225.00
totali	250.90		647.15		1519.68		3450.54

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato mare Yg 5.33 m
quota rispetto al fondo Zg 2.35 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato mare Yc 5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.000	0.00
parete long.anteriore	30.78	2.40	73.87	4.850	358.28
parete long.posteriore	25.02	2.40	60.05	-4.850	-291.23
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.40	77.16	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	19.84	2.40	47.61	0.000	0.00
pareti trasversali interne	31.46	2.40	75.51	0.000	0.00
mensola lato mare	9.00	2.40	21.60	5.500	118.80
mensola lato terra	9.00	2.40	21.60	-5.500	-118.80
smussi	3.65	2.40	8.76	0.000	0.00
totali	250.90		602.15		67.05

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.80	61.82	1.800	111.28	-2.400	-267.08
16	0.2	0.2	0.80	-0.26	1.800	-0.46	-2.400	1.11

110.82 -265.97

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.80	61.82	1.800	111.28	2.400	267.08
16	0.2	0.2	0.80	-0.26	1.800	-0.46	2.400	-1.11

110.82 265.97

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		647.15	2.35	5.33
armature				
riempimento equilibrante		110.82	0.90	7.56
riempimento stabilizzante		110.82	0.90	3.08
totale		868.80	1.98	5.33

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		18.00
carena	18.00	10.00	4.60	1.028
				Totale
				845.13

franco fuori d'acqua

1.60 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5.33 m
quota rispetto al fondo Zg 1.98 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5 m
quota rispetto al fondo Zc 2.25 m
volume di carena 845.13 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00	m^4
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07	m^4
numero di celle	Nce	8	
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.45	m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.70	m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.72	m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

Tab. 4

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
senza ralla di copertura e riempimento con cls**

Altezza cassone	6.20 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Msz (t/m)	Yg (m)	Msy (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.250	54.00	5.000	1080.00
parete long.anteriore-mare	30.78	2.40	73.87	3.350	247.47	0.150	11.08
parete long.posteriore-terra	25.02	2.40	60.05	3.350	201.16	9.850	591.47
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.40	77.16	3.350	258.47	5.000	385.78
pareti longitudinale interna	19.84	2.40	47.61	3.350	159.48	10.920	519.86
pareti trasversali interne	31.46	2.40	75.51	3.350	252.97	5.000	377.57
mensola lato mare	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	-0.500	-10.80
mensola lato terra	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	10.500	226.80
smussi	3.65	2.40	8.76	3.350	29.33	5.000	43.78
totali	250.90		602.15		1213.68		3225.54

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato mare Yg 5.36 m
quota rispetto al fondo Zg 2.02 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato mare Yc 5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.000	0.00
parete long.anteriore	30.78	2.40	73.87	4.850	358.28
parete long.posteriore	25.02	2.40	60.05	-4.850	-291.23
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.40	77.16	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	19.84	2.40	47.61	0.000	0.00
pareti trasversali interne	31.46	2.40	75.51	0.000	0.00
mensola lato mare	9.00	2.40	21.60	5.500	118.80
mensola lato terra	9.00	2.40	21.60	-5.500	-118.80
smussi	3.65	2.40	8.76	0.000	0.00
totali	250.90		602.15		67.05

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.80	61.82	2.300	142.20	-2.400	-341.27
16	0.2	0.2	0.80	-0.26	2.300	-0.59	-2.400	1.41
							141.61	-339.86

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.80	61.82	2.300	142.20	2.400	341.27
16	0.2	0.2	0.80	-0.26	2.300	-0.59	2.400	-1.41
							141.61	339.86
0.00								

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		602.15	2.02	5.36
armature				
riempimento equilibrante		141.61	0.90	7.56
riempimento stabilizzante		141.61	0.90	3.08
totale		885.36	1.66	5.34

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		18.00
carena	18.00	10.00	4.68	843.25
				Totale 861.25

franco fuori d'acqua

1.52 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5.34 m
quota rispetto al fondo Zg 1.66 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5 m
quota rispetto al fondo Zc 2.29 m
volume di carena 861.25 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00	m ⁴
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07	m ⁴
numero di celle	Nce	8	
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.43	m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.72	m
distanza metacentro-baricentro	Mg	2.06	m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
con ralla di copertura e riempimento con cls**

Altezza cassone	6.20 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	MsY (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.250	54.00	5.000	1080.00
parete long.anteriore-mare	30.78	2.40	73.87	3.350	247.47	0.150	11.08
parete long.posteriore-terra	25.02	2.40	60.05	3.350	201.16	9.850	591.47
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.40	77.16	3.350	258.47	5.000	385.78
pareti longitudinale interna	19.84	2.40	47.61	3.350	159.48	10.920	519.86
pareti trasversali interne	31.46	2.40	75.51	3.350	252.97	5.000	377.57
mensola lato mare	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	-0.500	-10.80
mensola lato terra	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	10.500	226.80
smussi	3.65	2.40	8.76	3.350	29.33	5.000	43.78
peso ralla			45.00	6.80	306.00	5.000	225.00
totali	250.90		647.15		1519.68		3450.54

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato mare Yg 5.33 m
quota rispetto al fondo Zg 2.35 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato mare Yc 5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.000	0.00
parete long.anteriore	30.78	2.40	73.87	4.850	358.28
parete long.posteriore	25.02	2.40	60.05	-4.850	-291.23
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.40	77.16	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	19.84	2.40	47.61	0.000	0.00
pareti trasversali interne	31.46	2.40	75.51	0.000	0.00
mensola lato mare	9.00	2.40	21.60	5.500	118.80
mensola lato terra	9.00	2.40	21.60	-5.500	-118.80
smussi	3.65	2.40	8.76	0.000	0.00
totali	250.90		602.15		67.05

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.60	46.37	2.300	106.65	-2.400	-255.95
16	0.2	0.2	0.60	-0.19	2.300	-0.44	-2.400	1.06
						106.20		-254.89

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.60	46.37	2.300	106.65	2.400	255.95
16	0.2	0.2	0.60	-0.19	2.300	-0.44	2.400	-1.06
						106.20		254.89
								0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		647.15	2.35	5.33
armature				
riempimento equilibrante		106.20	0.80	7.56
riempimento stabilizzante		106.20	0.80	3.08
totale		859.56	1.97	5.33

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		18.00
carena	18.00	10.00	4.55	1.028
				Totale 836.15

franco fuori d'acqua

1.65 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5.33 m
quota rispetto al fondo Zg 1.97 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5 m
quota rispetto al fondo Zc 2.22 m
volume di carena 836.15 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00	m^4
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07	m^4
numero di celle	Nce	8	
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.47	m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.69	m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.73	m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
senza ralla di copertura e riempimento con acqua di mare**

Altezza cassone	6.20 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	MsY (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.250	56.25	5.000	1125.00
parete long.anteriore-mare	30.78	2.50	76.95	3.350	257.78	0.150	11.54
parete long.posteriore-terra	25.02	2.50	62.55	3.350	209.54	9.850	616.12
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.50	80.37	3.350	269.24	5.000	401.85
pareti longitudinale interna	19.84	2.50	49.59	3.350	166.13	10.920	541.52
pareti trasversali interne	31.46	2.50	78.66	3.350	263.51	5.000	393.30
mensola lato mare	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	-0.500	-11.25
mensola lato terra	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	10.500	236.25
smussi	3.65	2.50	9.12	3.350	30.55	5.000	45.60
totali	250.90		627.24		1264.25		3359.93

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato mare Yg 5.36 m
quota rispetto al fondo Zg 2.02 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato mare Yc 5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.000	0.00
parete long.anteriore	30.78	2.50	76.95	4.850	373.21
parete long.posteriore	25.02	2.50	62.55	-4.850	-303.37
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.50	80.37	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	19.84	2.50	49.59	0.000	0.00
pareti trasversali interne	31.46	2.50	78.66	0.000	0.00
mensola lato mare	9.00	2.50	22.50	5.500	123.75
mensola lato terra	9.00	2.50	22.50	-5.500	-123.75
smussi	3.65	2.50	9.12	0.000	0.00
totali	250.90		627.24		69.84

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.50	115.92	1.028	119.17	-2.400	-286.00
16	0.2	0.2	1.50	-0.48	1.028	-0.49	-2.400	1.18
						118.67		-284.81

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.50	115.92	1.028	119.17	2.400	286.00
16	0.2	0.2	1.50	-0.48	1.028	-0.49	2.400	-1.18
						118.67		284.81

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		627.24	2.02	5.36
armature				
riempimento equilibrante		118.67	1.25	7.56
riempimento stabilizzante		118.67	1.25	3.08
totale		864.58	1.81	5.35

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		18.00
carena	18.00	10.00	4.57	823.04
				Totale 841.04

franco fuori d'acqua

1.63 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato terra Yg 5.35 m
quota rispetto al fondo Zg 1.81 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5 m
quota rispetto al fondo Zc 2.24 m
volume di carena 841.04 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00 m^4
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07 m^4
numero di celle	Nce	8
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.46 m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.70 m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.89 m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

Tab. 7

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento dei cassoni cellulari in assenza della cassaforma,
con ralla di copertura e riempimento con acqua di mare**

Altezza cassone	6.20 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m		

(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	MsY (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.250	56.25	5.000	1125.00
parete long.anteriore-mare	30.78	2.50	76.95	3.350	257.78	0.150	11.54
parete long.posteriore-terra	25.02	2.50	62.55	3.350	209.54	9.850	616.12
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.50	80.37	3.350	269.24	5.000	401.85
pareti longitudinale interna	19.84	2.50	49.59	3.350	166.13	10.920	541.52
pareti trasversali interne	31.46	2.50	78.66	3.350	263.51	5.000	393.30
mensola lato mare	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	-0.500	-11.25
mensola lato terra	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	10.500	236.25
smussi	3.65	2.50	9.12	3.350	30.55	5.000	45.60
peso ralla			45.00	6.80	306.00	5.000	225.00
totali	250.90		672.24		1570.25		3584.93

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato mare Yg 5.33 m
quota rispetto al fondo Zg 2.34 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato mare Yc 5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.000	0.00
parete long.anteriore	30.78	2.50	76.95	4.850	373.21
parete long.posteriore	25.02	2.50	62.55	-4.850	-303.37
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.50	80.37	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	19.84	2.50	49.59	0.000	0.00
pareti trasversali interne	31.46	2.50	78.66	0.000	0.00
mensola lato mare	9.00	2.50	22.50	5.500	123.75
mensola lato terra	9.00	2.50	22.50	-5.500	-123.75
smussi	3.65	2.50	9.12	0.000	0.00
totali	250.90		627.24		69.84

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.40	108.19	1.028	111.22	-2.400	-266.93
16	0.2	0.2	1.40	-0.45	1.028	-0.46	-2.400	1.11

110.76 -265.83

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.40	108.19	1.028	111.22	2.400	266.93
16	0.2	0.2	1.40	-0.45	1.028	-0.46	2.400	-1.11

110.76 265.83

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		672.24	2.34	5.33
armature				
riempimento equilibrante		110.76	1.20	7.56
riempimento stabilizzante		110.76	1.20	3.08
totale		893.76	2.05	5.33

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		18.00
carena	18.00	10.00	4.73	1.028
				851.42
				Totale 869.42

franco fuori d'acqua

1.47 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5.33 m
quota rispetto al fondo Zg 2.05 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5 m
quota rispetto al fondo Zc 2.32 m
volume di carena 869.42 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone Ica 1500.00 m⁴
momento di inerzia di una singola cella Ice 34.07 m⁴
numero di celle Nce 8
distanza metacentro-centro di carena Mc 1.41 m
quota del metacentro rispetto al fondo Zm 3.73 m
distanza metacentro-baricentro Mg 1.67 m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
senza ralla di copertura e riempimento con pietrisco**

Altezza cassone	6.20 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	MsY (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.250	56.25	5.000	1125.00
parete long. anteriore-mare	30.78	2.50	76.95	3.350	257.78	0.150	11.54
parete long. posteriore-terra	25.02	2.50	62.55	3.350	209.54	9.850	616.12
pareti trasv. perimetrali	32.15	2.50	80.37	3.350	269.24	5.000	401.85
pareti longitudinale interna	19.84	2.50	49.59	3.350	166.13	10.920	541.52
pareti trasversali interne	31.46	2.50	78.66	3.350	263.51	5.000	393.30
mensola lato mare	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	-0.500	-11.25
mensola lato terra	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	10.500	236.25
smussi	3.65	2.50	9.12	3.350	30.55	5.000	45.60
totali	250.90		627.24		1264.25		3359.93

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg	9 m
distanza dalla parete lato mare Yg	5.36 m
quota rispetto al fondo Zg	2.02 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc	9 m
distanza dalla parete lato mare Yc	5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.000	0.00
parete long. anteriore	30.78	2.50	76.95	4.850	373.21
parete long. posteriore	25.02	2.50	62.55	-4.850	-303.37
pareti trasv. perimetrali	32.15	2.50	80.37	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	19.84	2.50	49.59	0.000	0.00
pareti trasversali interne	31.46	2.50	78.66	0.000	0.00
mensola lato mare	9.00	2.50	22.50	5.500	123.75
mensola lato terra	9.00	2.50	22.50	-5.500	-123.75
smussi	3.65	2.50	9.12	0.000	0.00
totali	250.90		627.24		69.84

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.90	69.55	1.800	125.19	-2.400	-300.46
16	0.2	0.2	0.90	-0.29	1.800	-0.52	-2.400	1.24
							124.68	-299.22

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.90	69.55	1.800	125.19	2.400	300.46
16	0.2	0.2	0.90	-0.29	1.800	-0.52	2.400	-1.24
							124.68	299.22

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		627.24	2.02	5.36
armature				
riempimento equilibrante		124.68	0.95	7.56
riempimento stabilizzante		124.68	0.95	3.08
totale		876.59	1.71	5.35

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		18.00
carena	18.00	10.00	4.64	1.028
				Totale 852.71

franco fuori d'acqua

1.56 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg	9 m
distanza dalla parete lato terra Yc	5.35 m
quota rispetto al fondo Zg	1.71 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc	9 m
distanza dalla parete lato terra Yc	5 m
quota rispetto al fondo Zc	2.27 m
volume di carena	852.71 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00 m ⁴
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07 m ⁴
numero di celle	Nce	8
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.44 m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.71 m
distanza metacentro-baricentro	Mg	2.00 m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

Tab. 9

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
con ralla di copertura e riempimento con pietrisco**

Altezza cassone	6.20 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	MsY (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.250	56.25	5.000	1125.00
parete long.anteriore-mare	30.78	2.50	76.95	3.350	257.78	0.150	11.54
parete long.posteriore-terra	25.02	2.50	62.55	3.350	209.54	9.850	616.12
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.50	80.37	3.350	269.24	5.000	401.85
pareti longitudinale interna	19.84	2.50	49.59	3.350	166.13	10.920	541.52
pareti trasversali interne	31.46	2.50	78.66	3.350	263.51	5.000	393.30
mensola lato mare	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	-0.500	-11.25
mensola lato terra	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	10.500	236.25
smussi	3.65	2.50	9.12	3.350	30.55	5.000	45.60
peso ralla			45.00	6.80	306.00	5.000	225.00
totali	250.90		672.24		1570.25		3584.93

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato mare Yg 5.33 m
quota rispetto al fondo Zg 2.34 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato mare Yc 5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.000	0.00
parete long.anteriore	30.78	2.50	76.95	4.850	373.21
parete long.posteriore	25.02	2.50	62.55	-4.850	-303.37
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.50	80.37	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	19.84	2.50	49.59	0.000	0.00
pareti trasversali interne	31.46	2.50	78.66	0.000	0.00
mensola lato mare	9.00	2.50	22.50	5.500	123.75
mensola lato terra	9.00	2.50	22.50	-5.500	-123.75
smussi	3.65	2.50	9.12	0.000	0.00
totali	250.90		627.24		69.84

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.70	54.10	1.800	97.37	-2.400	-233.69
16	0.2	0.2	0.70	-0.22	1.800	-0.40	-2.400	0.97
						96.97		-232.73

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.70	54.10	1.800	97.37	2.400	233.69
16	0.2	0.2	0.70	-0.22	1.800	-0.40	2.400	-0.97
						96.97		232.73
								0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		672.24	2.34	5.33
armature				
riempimento equilibrante		96.97	0.85	7.56
riempimento stabilizzante		96.97	0.85	3.08
totale		866.18	2.00	5.33

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		18.00
carena	18.00	10.00	4.58	1.028
				Totale 842.59

franco fuori d'acqua

1.62 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5.33 m
quota rispetto al fondo Zg 2.00 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5 m
quota rispetto al fondo Zc 2.24 m
volume di carena 842.59 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00	m^4
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07	m^4
numero di celle	Nce	8	
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.46	m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.70	m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.70	m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
senza ralla di copertura e riempimento con cls**

Altezza cassone	6.20 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	MsY (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.250	56.25	5.000	1125.00
parete long. anteriore-mare	30.78	2.50	76.95	3.350	257.78	0.150	11.54
parete long. posteriore-terra	25.02	2.50	62.55	3.350	209.54	9.850	616.12
pareti trasv. perimetrali	32.15	2.50	80.37	3.350	269.24	5.000	401.85
pareti longitudinale interna	19.84	2.50	49.59	3.350	166.13	10.920	541.52
pareti trasversali interne	31.46	2.50	78.66	3.350	263.51	5.000	393.30
mensola lato mare	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	-0.500	-11.25
mensola lato terra	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	10.500	236.25
smussi	3.65	2.50	9.12	3.350	30.55	5.000	45.60
totali	250.90		627.24		1264.25		3359.93

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato mare Yg 5.36 m
quota rispetto al fondo Zg 2.02 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato mare Yc 5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.000	0.00
parete long. anteriore	30.78	2.50	76.95	4.850	373.21
parete long. posteriore	25.02	2.50	62.55	-4.850	-303.37
pareti trasv. perimetrali	32.15	2.50	80.37	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	19.84	2.50	49.59	0.000	0.00
pareti trasversali interne	31.46	2.50	78.66	0.000	0.00
mensola lato mare	9.00	2.50	22.50	5.500	123.75
mensola lato terra	9.00	2.50	22.50	-5.500	-123.75
smussi	3.65	2.50	9.12	0.000	0.00
totali	250.90		627.24		69.84

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.70	54.10	2.300	124.42	-2.400	-298.61
16	0.2	0.2	0.70	-0.22	2.300	-0.52	-2.400	1.24
						123.91		-297.37

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.70	54.10	2.300	124.42	2.400	298.61
16	0.2	0.2	0.70	-0.22	2.300	-0.52	2.400	-1.24
						123.91		297.37

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		627.24	2.02	5.36
armature				
riempimento equilibrante		123.91	0.85	7.56
riempimento stabilizzante		123.91	0.85	3.08
totale		875.05	1.69	5.35

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		18.00
carena	18.00	10.00	4.63	1.028
				Totale 851.22

franco fuori d'acqua

1.57 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5.35 m
quota rispetto al fondo Zg 1.69 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5 m
quota rispetto al fondo Zc 2.27 m
volume di carena 851.22 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00	m ⁴
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07	m ⁴
numero di celle	Nce	8	
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.44	m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.71	m
distanza metacentro-baricentro	Mg	2.02	m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
con ralla di copertura e riempimento con cls**

Altezza cassone	6.20 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Msz (t/m)	Yg (m)	Msy (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.250	56.25	5.000	1125.00
parete long.anteriore-mare	30.78	2.50	76.95	3.350	257.78	0.150	11.54
parete long.posteriore-terra	25.02	2.50	62.55	3.350	209.54	9.850	616.12
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.50	80.37	3.350	269.24	5.000	401.85
pareti longitudinale interna	19.84	2.50	49.59	3.350	166.13	10.920	541.52
pareti trasversali interne	31.46	2.50	78.66	3.350	263.51	5.000	393.30
mensola lato mare	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	-0.500	-11.25
mensola lato terra	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	10.500	236.25
smussi	3.65	2.50	9.12	3.350	30.55	5.000	45.60
peso ralla			45.00	6.80	306.00	5.000	225.00
totali	250.90		672.24		1570.25		3584.93

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato mare Yg 5.33 m
quota rispetto al fondo Zg 2.34 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato mare Yc 5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.000	0.00
parete long.anteriore	30.78	2.50	76.95	4.850	373.21
parete long.posteriore	25.02	2.50	62.55	-4.850	-303.37
pareti trasv.perimetrali	32.15	2.50	80.37	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	19.84	2.50	49.59	0.000	0.00
pareti trasversali interne	31.46	2.50	78.66	0.000	0.00
mensola lato mare	9.00	2.50	22.50	5.500	123.75
mensola lato terra	9.00	2.50	22.50	-5.500	-123.75
smussi	3.65	2.50	9.12	0.000	0.00
totali	250.90		627.24		69.84

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.50	38.64	2.300	88.87	-2.400	-213.29
16	0.2	0.2	0.50	-0.16	2.300	-0.37	-2.400	0.88
						88.50		-212.41

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.50	38.64	2.300	88.87	2.400	213.29
16	0.2	0.2	0.50	-0.16	2.300	-0.37	2.400	-0.88
						88.50		212.41

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		672.24	2.34	5.33
armature				
riempimento equilibrante		88.50	0.75	7.56
riempimento stabilizzante		88.50	0.75	3.08
totale		849.25	2.01	5.33

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		18.00
carena	18.00	10.00	4.49	1.028
				Totale 826.12

franco fuori d'acqua

1.71 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5.33 m
quota rispetto al fondo Zg 2.01 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5 m
quota rispetto al fondo Zc 2.20 m
volume di carena 826.12 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00	m^4
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07	m^4
numero di celle	Nce	8	
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.49	m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.68	m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.68	m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
senza ralla di copertura e riempimento con acqua di mare**

Altezza cassone	6.45 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Msz (t/m)	Yg (m)	Msy (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.250	54.00	5.000	1080.00
parete long. anteriore-mare	32.13	2.40	77.11	3.475	267.96	0.150	11.57
parete long. posteriore-terra	32.13	2.40	77.11	3.475	267.96	9.850	759.55
pareti trasv. perimetrali	33.56	2.40	80.54	3.475	279.87	5.000	402.70
pareti longitudinale interna	20.71	2.40	49.69	3.475	172.69	10.920	542.66
pareti trasversali interne	32.84	2.40	78.83	3.475	273.92	5.000	394.13
mensola lato mare/terra	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	-0.500	-10.80
smussi	3.81	2.40	9.14	3.475	31.76	5.000	45.70
totali	254.18		610.02		1353.57		3225.50

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg	9 m
distanza dalla parete lato mare Yg	5.29 m
quota rispetto al fondo Zg	2.22 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc	9 m
distanza dalla parete lato mare Yc	5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.000	0.00
parete long. anteriore	32.13	2.40	77.11	4.850	373.99
parete long. posteriore	32.13	2.40	77.11	-4.850	-373.99
pareti trasv. perimetrali	33.56	2.40	80.54	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	20.71	2.40	49.69	0.000	0.00
pareti trasversali interne	32.84	2.40	78.83	0.000	0.00
mensola lato mare/terra	9.00	2.40	21.60	5.500	118.80
smussi	3.81	2.40	9.14	0.000	0.00
totali	254.18		610.02		118.80

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.50	115.92	1.028	119.17	-2.400	-286.00
16	0.2	0.2	1.50	-0.48	1.028	-0.49	-2.400	1.18
							118.67	-284.81

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.50	115.92	1.028	119.17	2.400	286.00
16	0.2	0.2	1.50	-0.48	1.028	-0.49	2.400	-1.18
							118.67	284.81

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		610.02	2.22	5.29
armature				
riempimento equilibrante		118.67	1.25	7.56
riempimento stabilizzante		118.67	1.25	3.08
totale		847.37	1.95	5.30

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole			0.00	9.00
carena	18.00	10.00	4.53	815.29
				Totale 824.29

franco fuori d'acqua **1.92 m**

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg	9 m
distanza dalla parete lato terra Yg	5.30 m
quota rispetto al fondo Zg	1.95 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc	9 m
distanza dalla parete lato terra Yc	5 m
quota rispetto al fondo Zc	2.24 m
volume di carena	824.29 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00 m ⁴
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07 m ⁴
numero di celle	Nce	8
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.49 m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.73 m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.78 m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

Tab. 13

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento dei cassoni cellulari in assenza della cassaforma,
con ralla di copertura e riempimento con acqua di mare**

Altezza cassone	6.45 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m		

(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	MsY (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.250	54.00	5.000	1080.00
parete long.anteriore-mare	32.13	2.40	77.11	3.475	267.96	0.150	11.57
parete long.posteriore-terra	32.13	2.40	77.11	3.475	267.96	9.850	759.55
pareti trasv.perimetrali	33.56	2.40	80.54	3.475	279.87	5.000	402.70
pareti longitudinale interna	20.71	2.40	49.69	3.475	172.69	10.920	542.66
pareti trasversali interne	32.84	2.40	78.83	3.475	273.92	5.000	394.13
mensola lato mare/terra	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	-0.500	-10.80
smussi	3.81	2.40	9.14	3.475	31.76	5.000	45.70
peso ralla			45.00	6.80	306.00	5.000	225.00
totali	254.18		655.02		1659.57		3450.50

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato mare Yg 5.27 m
quota rispetto al fondo Zg 2.53 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato mare Yc 5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.000	0.00
parete long.anteriore	32.13	2.40	77.11	4.850	373.99
parete long.posteriore	32.13	2.40	77.11	-4.850	-373.99
pareti trasv.perimetrali	33.56	2.40	80.54	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	20.71	2.40	49.69	0.000	0.00
pareti trasversali interne	32.84	2.40	78.83	0.000	0.00
mensola lato mare/terra	9.00	2.40	21.60	5.500	118.80
smussi	3.81	2.40	9.14	0.000	0.00
totali	254.18		610.02		118.80

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.50	115.92	1.028	119.17	-2.400	-286.00
16	0.2	0.2	1.50	-0.48	1.028	-0.49	-2.400	1.18
						118.67		-284.81

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.50	115.92	1.028	119.17	2.400	286.00
16	0.2	0.2	1.50	-0.48	1.028	-0.49	2.400	-1.18
						118.67		284.81

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		655.02	2.53	5.27
armature				
riempimento equilibrante		118.67	1.25	7.56
riempimento stabilizzante		118.67	1.25	3.08
totale		892.37	2.19	5.28

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		9.00
carena	18.00	10.00	4.77	859.06
				Totale 868.06

franco fuori d'acqua

1.68 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato terra Yg 5.28 m
quota rispetto al fondo Zg 2.19 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5 m
quota rispetto al fondo Zc 2.36 m
volume di carena 868.06 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00 m ⁴
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07 m ⁴
numero di celle	Nce	8
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.41 m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.78 m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.58 m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
senza ralla di copertura e riempimento con pietrisco**

Altezza cassone	6.45 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	MsY (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.250	54.00	5.000	1080.00
parete long. anteriore-mare	32.13	2.40	77.11	3.475	267.96	0.150	11.57
parete long. posteriore-terra	32.13	2.40	77.11	3.475	267.96	9.850	759.55
pareti trasv. perimetrali	33.56	2.40	80.54	3.475	279.87	5.000	402.70
pareti longitudinale interna	20.71	2.40	49.69	3.475	172.69	10.920	542.66
pareti trasversali interne	32.84	2.40	78.83	3.475	273.92	5.000	394.13
mensola lato mare/terra	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	-0.500	-10.80
smussi	3.81	2.40	9.14	3.475	31.76	5.000	45.70
totali	254.18		610.02		1353.57		3225.50

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg	9 m
distanza dalla parete lato mare Yg	5.29 m
quota rispetto al fondo Zg	2.22 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc	9 m
distanza dalla parete lato mare Yc	5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.000	0.00
parete long. anteriore	32.13	2.40	77.11	4.850	373.99
parete long. posteriore	32.13	2.40	77.11	-4.850	-373.99
pareti trasv. perimetrali	33.56	2.40	80.54	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	20.71	2.40	49.69	0.000	0.00
pareti trasversali interne	32.84	2.40	78.83	0.000	0.00
mensola lato mare/terra	9.00	2.40	21.60	5.500	118.80
smussi	3.81	2.40	9.14	0.000	0.00
totali	254.18		610.02		118.80

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.00	77.28	1.800	139.10	-2.400	-333.85
16	0.2	0.2	1.00	-0.32	1.800	-0.58	-2.400	1.38
							138.53	-332.47

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.00	77.28	1.800	139.10	2.400	333.85
16	0.2	0.2	1.00	-0.32	1.800	-0.58	2.400	-1.38
							138.53	332.47

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		610.02	2.22	5.29
armature				
riempimento equilibrante		138.53	1.00	7.56
riempimento stabilizzante		138.53	1.00	3.08
totale		887.08	1.84	5.30

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		9.00
carena	18.00	10.00	4.74	853.92
				Totale 862.92

franco fuori d'acqua

1.71 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg	9 m
distanza dalla parete lato terra Yg	5.30 m
quota rispetto al fondo Zg	1.84 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc	9 m
distanza dalla parete lato terra Yc	5 m
quota rispetto al fondo Zc	2.35 m
volume di carena	862.92 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00 m ⁴
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07 m ⁴
numero di celle	Nce	8
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.42 m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.77 m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.93 m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
con ralla di copertura e riempimento con pietrisco**

Altezza cassone	6.45 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	MsY (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.250	54.00	5.000	1080.00
parete long.anteriore-mare	32.13	2.40	77.11	3.475	267.96	0.150	11.57
parete long.posteriore-terra	32.13	2.40	77.11	3.475	267.96	9.850	759.55
pareti trasv.perimetrali	33.56	2.40	80.54	3.475	279.87	5.000	402.70
pareti longitudinale interna	20.71	2.40	49.69	3.475	172.69	10.920	542.66
pareti trasversali interne	32.84	2.40	78.83	3.475	273.92	5.000	394.13
mensola lato mare/terra	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	-0.500	-10.80
smussi	3.81	2.40	9.14	3.475	31.76	5.000	45.70
peso ralla			45.00	6.80	306.00	5.000	225.00
totali	254.18		655.02		1659.57		3450.50

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg	9 m
distanza dalla parete lato mare Yg	5.27 m
quota rispetto al fondo Zg	2.53 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc	9 m
distanza dalla parete lato mare Yc	5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mr.b. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.000	0.00
parete long.anteriore	32.13	2.40	77.11	4.850	373.99
parete long.posteriore	32.13	2.40	77.11	-4.850	-373.99
pareti trasv.perimetrali	33.56	2.40	80.54	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	20.71	2.40	49.69	0.000	0.00
pareti trasversali interne	32.84	2.40	78.83	0.000	0.00
mensola lato mare/terra	9.00	2.40	21.60	5.500	118.80
smussi	3.81	2.40	9.14	0.000	0.00
totali	254.18		610.02		118.80

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.80	61.82	1.800	111.28	-2.400	-267.08
16	0.2	0.2	0.80	-0.26	1.800	-0.46	-2.400	1.11
							110.82	-265.97

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.80	61.82	1.800	111.28	2.400	267.08
16	0.2	0.2	0.80	-0.26	1.800	-0.46	2.400	-1.11
							110.82	265.97

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		655.02	2.53	5.27
armature				
riempimento equilibrante		110.82	0.90	7.56
riempimento stabilizzante		110.82	0.90	3.08
totale		876.67	2.12	5.28

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole			0.00	9.00
carena	18.00	10.00	4.69	843.79
				Totale 852.79

franco fuori d'acqua

1.76 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg	9 m
distanza dalla parete lato terra Yg	5.28 m
quota rispetto al fondo Zg	2.12 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc	9 m
distanza dalla parete lato terra Yc	5 m
quota rispetto al fondo Zc	2.32 m
volume di carena	852.79 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00 m ⁴
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07 m ⁴
numero di celle	Nce	8
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.44 m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.76 m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.64 m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
senza ralla di copertura e riempimento con cls**

Altezza cassone	6.45 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	MsY (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.250	54.00	5.000	1080.00
parete long.anteriore-mare	32.13	2.40	77.11	3.475	267.96	0.150	11.57
parete long.posteriore-terra	32.13	2.40	77.11	3.475	267.96	9.850	759.55
pareti trasv.perimetrali	33.56	2.40	80.54	3.475	279.87	5.000	402.70
pareti longitudinale interna	20.71	2.40	49.69	3.475	172.69	10.920	542.66
pareti trasversali interne	32.84	2.40	78.83	3.475	273.92	5.000	394.13
mensola lato mare/terra	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	-0.500	-10.80
smussi	3.81	2.40	9.14	3.475	31.76	5.000	45.70
totali	254.18		610.02		1353.57		3225.50

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato mare Yg 5.29 m
quota rispetto al fondo Zg 2.22 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato mare Yc 5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mr.b. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.000	0.00
parete long.anteriore	32.13	2.40	77.11	4.850	373.99
parete long.posteriore	32.13	2.40	77.11	-4.850	-373.99
pareti trasv.perimetrali	33.56	2.40	80.54	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	20.71	2.40	49.69	0.000	0.00
pareti trasversali interne	32.84	2.40	78.83	0.000	0.00
mensola lato mare	9.00	2.40	21.60	5.500	118.80
smussi	3.81	2.40	9.14	0.000	0.00
totali	254.18		610.02		118.80

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.80	61.82	2.300	142.20	-2.400	-341.27
16	0.2	0.2	0.80	-0.26	2.300	-0.59	-2.400	1.41
							141.61	-339.86

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.80	61.82	2.300	142.20	2.400	341.27
16	0.2	0.2	0.80	-0.26	2.300	-0.59	2.400	-1.41
							141.61	339.86

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		610.02	2.22	5.29
armature				
riempimento equilibrante		141.61	0.90	7.56
riempimento stabilizzante		141.61	0.90	3.08
totale		893.24	1.80	5.30

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		9.00
carena	18.00	10.00	4.78	1.028
				859.91
				Totale 868.91

franco fuori d'acqua

1.67 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato terra Yg 5.30 m
quota rispetto al fondo Zg 1.80 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5 m
quota rispetto al fondo Zc 2.36 m
volume di carena 868.91 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00 m ⁴
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07 m ⁴
numero di celle	Nce	8
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.41 m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.78 m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.98 m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
con ralla di copertura e riempimento con cls**

Altezza cassone	6.45 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	Msy (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.250	54.00	5.000	1080.00
parete long.anteriore-mare	32.13	2.40	77.11	3.475	267.96	0.150	11.57
parete long.posteriore-terra	32.13	2.40	77.11	3.475	267.96	9.850	759.55
pareti trasv.perimetrali	33.56	2.40	80.54	3.475	279.87	5.000	402.70
pareti longitudinale interna	20.71	2.40	49.69	3.475	172.69	10.920	542.66
pareti trasversali interne	32.84	2.40	78.83	3.475	273.92	5.000	394.13
mensola lato mare/terra	9.00	2.40	21.60	0.250	5.40	-0.500	-10.80
smussi	3.81	2.40	9.14	3.475	31.76	5.000	45.70
peso ralla			45.00	6.80	306.00	5.000	225.00
totali	254.18		655.02		1659.57		3450.50

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato mare Yg 5.27 m
quota rispetto al fondo Zg 2.53 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato mare Yc 5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mr.b. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.40	216.00	0.000	0.00
parete long.anteriore	32.13	2.40	77.11	4.850	373.99
parete long.posteriore	32.13	2.40	77.11	-4.850	-373.99
pareti trasv.perimetrali	33.56	2.40	80.54	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	20.71	2.40	49.69	0.000	0.00
pareti trasversali interne	32.84	2.40	78.83	0.000	0.00
mensola lato mare/terra	9.00	2.40	21.60	5.500	118.80
smussi	3.81	2.40	9.14	0.000	0.00
totali	254.18		610.02		118.80

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.60	46.37	2.300	106.65	-2.400	-255.95
16	0.2	0.2	0.60	-0.19	2.300	-0.44	-2.400	1.06
						106.20		-254.89

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.60	46.37	2.300	106.65	2.400	255.95
16	0.2	0.2	0.60	-0.19	2.300	-0.44	2.400	-1.06
						106.20		254.89

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		655.02	2.53	5.27
armature				
riempimento equilibrante		106.20	0.80	7.56
riempimento stabilizzante		106.20	0.80	3.08
totale		867.43	2.11	5.28

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		9.00
carena	18.00	10.00	4.64	834.81
				Totale 843.81

franco fuori d'acqua

1.81 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato terra Yg 5.28 m
quota rispetto al fondo Zg 2.11 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5 m
quota rispetto al fondo Zc 2.29 m
volume di carena 843.81 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00 m ⁴
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07 m ⁴
numero di celle	Nce	8
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.45 m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.75 m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.64 m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
senza ralla di copertura e riempimento con acqua di mare**

Altezza cassone	6.45 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Ms _z (t/m)	Yg (m)	Ms _y (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.250	56.25	5.000	1125.00
parete long. anteriore-mare	32.13	2.50	80.33	3.475	279.13	0.150	12.05
parete long. posteriore-terra	32.13	2.50	80.33	3.475	279.13	9.850	791.20
pareti trasv. perimetrali	33.56	2.50	83.90	3.475	291.54	5.000	419.48
pareti longitudinale interna	20.71	2.50	51.77	3.475	179.88	10.920	565.27
pareti trasversali interne	32.84	2.50	82.11	3.475	285.33	5.000	410.55
mensola lato mare/terra	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	-0.500	-11.25
smussi	3.81	2.50	9.52	3.475	33.08	5.000	47.60
totali	254.18		635.44		1409.97		3359.90

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra X _g	9 m
distanza dalla parete lato mare Y _g	5.29 m
quota rispetto al fondo Z _g	2.22 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra X _c	9 m
distanza dalla parete lato mare Y _c	5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	M _{rib.} (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.000	0.00
parete long. anteriore	32.13	2.50	80.33	4.850	389.58
parete long. posteriore	32.13	2.50	80.33	-4.850	-389.58
pareti trasv. perimetrali	33.56	2.50	83.90	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	20.71	2.50	51.77	0.000	0.00
pareti trasversali interne	32.84	2.50	82.11	0.000	0.00
mensola lato mare/terra	9.00	2.50	22.50	5.500	123.75
smussi	3.81	2.50	9.52	0.000	0.00
totali	254.18		635.44		123.75

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.50	115.92	1.028	119.17	-2.400	-286.00
16	0.2	0.2	1.50	-0.48	1.028	-0.49	-2.400	1.18
							118.67	-284.81

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.50	115.92	1.028	119.17	2.400	286.00
16	0.2	0.2	1.50	-0.48	1.028	-0.49	2.400	-1.18
							118.67	284.81

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		635.44	2.22	5.29
armature				
riempimento equilibrante		118.67	1.25	7.56
riempimento stabilizzante		118.67	1.25	3.08
totale		872.78	1.96	5.30

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole			0.00	9.00
carena	18.00	10.00	4.67	840.01
				Totale 849.01

franco fuori d'acqua **1.78 m**

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra X _g	9 m
distanza dalla parete lato terra Y _g	5.30 m
quota rispetto al fondo Z _g	1.96 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra X _c	9 m
distanza dalla parete lato terra Y _c	5 m
quota rispetto al fondo Z _c	2.31 m
volume di carena	849.01 mc

Z_g < Z_c L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	I _{ca}	1500.00 m ⁴
momento di inerzia di una singola cella	I _{ce}	34.07 m ⁴
numero di celle	N _{ce}	8
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.45 m
quota del metacentro rispetto al fondo	Z _m	3.75 m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.80 m (Z _m -Z _g)

L'equilibrio è stabile (Z_m > Z_g)

Tab. 19

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento dei cassoni cellulari in assenza della cassaforma,
con ralla di copertura e riempimento con acqua di mare**

Altezza cassone	6.45 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	Msy (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.250	56.25	5.000	1125.00
parete long.anteriore-mare	32.13	2.50	80.33	3.475	279.13	0.150	12.05
parete long.posteriore-terra	32.13	2.50	80.33	3.475	279.13	9.850	791.20
pareti trasv.perimetrali	33.56	2.50	83.90	3.475	291.54	5.000	419.48
pareti longitudinale interna	20.71	2.50	51.77	3.475	179.88	10.920	565.27
pareti trasversali interne	32.84	2.50	82.11	3.475	285.33	5.000	410.55
mensola lato mare/terra	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	-0.500	-11.25
smussi	3.81	2.50	9.52	3.475	33.08	5.000	47.60
peso ralla			45.00	6.80	306.00	5.000	225.00
totali	254.18		680.44		1715.97		3584.90

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato mare Yg 5.27 m
quota rispetto al fondo Zg 2.52 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato mare Yc 5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.000	0.00
parete long.anteriore	32.13	2.50	80.33	4.850	389.58
parete long.posteriore	32.13	2.50	80.33	-4.850	-389.58
pareti trasv.perimetrali	33.56	2.50	83.90	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	20.71	2.50	51.77	0.000	0.00
pareti trasversali interne	32.84	2.50	82.11	0.000	0.00
mensola lato mare/terra	9.00	2.50	22.50	5.500	123.75
smussi	3.81	2.50	9.52	0.000	0.00
totali	254.18		635.44		123.75

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.40	108.19	1.028	111.22	-2.400	-266.93
16	0.2	0.2	1.40	-0.45	1.028	-0.46	-2.400	1.11
							110.76	-265.83

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	1.40	108.19	1.028	111.22	2.400	266.93
16	0.2	0.2	1.40	-0.45	1.028	-0.46	2.400	-1.11
							110.76	265.83

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		680.44	2.52	5.27
armature				
riempimento equilibrante		110.76	1.20	7.56
riempimento stabilizzante		110.76	1.20	3.08
totale		901.96	2.20	5.28

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		9.00
carena	18.00	10.00	4.82	868.39
				Totale 877.39

franco fuori d'acqua

1.63 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato terra Yg 5.28 m
quota rispetto al fondo Zg 2.20 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5 m
quota rispetto al fondo Zc 2.39 m
volume di carena 877.39 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00 m ⁴
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07 m ⁴
numero di celle	Nce	8
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.40 m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.79 m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.59 m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
senza ralla di copertura e riempimento con pietrisco**

Altezza cassone	6.45 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Ms _z (t/m)	Yg (m)	Ms _y (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.250	56.25	5.000	1125.00
parete long. anteriore-mare	32.13	2.50	80.33	3.475	279.13	0.150	12.05
parete long. posteriore-terra	32.13	2.50	80.33	3.475	279.13	9.850	791.20
pareti trasv. perimetrali	33.56	2.50	83.90	3.475	291.54	5.000	419.48
pareti longitudinale interna	20.71	2.50	51.77	3.475	179.88	10.920	565.27
pareti trasversali interne	32.84	2.50	82.11	3.475	285.33	5.000	410.55
mensola lato mare/terra	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	-0.500	-11.25
smussi	3.81	2.50	9.52	3.475	33.08	5.000	47.60
totali	254.18		635.44		1409.97		3359.90

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra X _g	9 m
distanza dalla parete lato mare Y _g	5.29 m
quota rispetto al fondo Z _g	2.22 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra X _c	9 m
distanza dalla parete lato mare Y _c	5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	M _{rib.} (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.000	0.00
parete long. anteriore	32.13	2.50	80.33	4.850	389.58
parete long. posteriore	32.13	2.50	80.33	-4.850	-389.58
pareti trasv. perimetrali	33.56	2.50	83.90	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	20.71	2.50	51.77	0.000	0.00
pareti trasversali interne	32.84	2.50	82.11	0.000	0.00
mensola lato mare/terra	9.00	2.50	22.50	5.500	123.75
smussi	3.81	2.50	9.52	0.000	0.00
totali	254.18		635.44		123.75

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.90	69.55	1.800	125.19	-2.400	-300.46
16	0.2	0.2	0.90	-0.29	1.800	-0.52	-2.400	1.24
							124.68	-299.22

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.90	69.55	1.800	125.19	2.400	300.46
16	0.2	0.2	0.90	-0.29	1.800	-0.52	2.400	-1.24
							124.68	299.22

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		635.44	2.22	5.29
armature				
riempimento equilibrante		124.68	0.95	7.56
riempimento stabilizzante		124.68	0.95	3.08
totale		884.79	1.86	5.30

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole			0.00	9.00
carena	18.00	10.00	4.73	1.028
				851.69
				Totale
				860.69

franco fuori d'acqua

1.72 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra X _g	9 m
distanza dalla parete lato terra Y _g	5.30 m
quota rispetto al fondo Z _g	1.86 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra X _c	9 m
distanza dalla parete lato terra Y _c	5 m
quota rispetto al fondo Z _c	2.34 m
volume di carena	860.69 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	I _{ca}	1500.00 m ⁴
momento di inerzia di una singola cella	I _{ce}	34.07 m ⁴
numero di celle	N _{ce}	8
distanza metacentro-centro di carena	M _c	1.43 m
quota del metacentro rispetto al fondo	Z _m	3.77 m
distanza metacentro-baricentro	M _g	1.91 m (Z _m -Z _g)

L'equilibrio è stabile (Z_m > Z_g)

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
con ralla di copertura e riempimento con pietrisco**

Altezza cassone	6.45 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.40 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	MsY (t/m)
platea di fondo	72.00	2.50	180.00	0.200	36.00	5.000	900.00
parete long.anteriore-mare	32.67	2.50	81.68	3.425	279.74	0.150	12.25
parete long.posteriore-terra	32.67	2.50	81.68	3.425	279.74	9.850	804.50
pareti trasv.perimetrali	34.12	2.50	85.31	3.425	292.17	5.000	426.53
pareti longitudinale interna	21.05	2.50	52.64	3.425	180.27	10.920	574.77
pareti trasversali interne	33.40	2.50	83.49	3.425	285.95	5.000	417.45
mensola lato mare/terra	7.20	2.50	18.00	0.200	3.60	-0.500	-9.00
smussi	3.87	2.50	9.68	3.425	33.15	5.000	48.40
peso ralla			45.00	6.80	306.00	5.000	225.00
totali	236.98		637.46		1696.63		3399.90

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato mare Yg 5.33 m
quota rispetto al fondo Zg 2.66 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato mare Yc 5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mrib. (t/m)
platea di fondo	72.00	2.50	180.00	0.000	0.00
parete long.anteriore	32.67	2.50	81.68	4.850	396.12
parete long.posteriore	32.67	2.50	81.68	-4.850	-396.12
pareti trasv.perimetrali	34.12	2.50	85.31	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	21.05	2.50	52.64	0.000	0.00
pareti trasversali interne	33.40	2.50	83.49	0.000	0.00
mensola lato mare/terra	7.20	2.50	18.00	5.500	99.00
smussi	3.87	2.50	9.68	0.000	0.00
totali	236.98		592.46		99.00

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.90	69.55	1.800	125.19	-2.400	-300.46
16	0.2	0.2	0.90	-0.29	1.800	-0.52	-2.400	1.24
						124.68		-299.22

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.90	69.55	1.800	125.19	2.400	300.46
16	0.2	0.2	0.90	-0.29	1.800	-0.52	2.400	-1.24
						124.68		299.22

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		637.46	2.66	5.33
armature				
riempimento equilibrante		124.68	0.85	7.56
riempimento stabilizzante		124.68	0.85	3.08
totale		886.81	2.15	5.33

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		7.20
carena	18.00	10.00	4.75	1.028
				855.46
				Totale
				862.66

franco fuori d'acqua

1.70 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg 9 m
distanza dalla parete lato terra Yg 5.33 m
quota rispetto al fondo Zg 2.15 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc 9 m
distanza dalla parete lato terra Yc 5 m
quota rispetto al fondo Zc 2.36 m
volume di carena 862.66 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00 m ⁴
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07 m ⁴
numero di celle	Nce	8
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.42 m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.78 m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.63 m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
senza ralla di copertura e riempimento con cls**

Altezza cassone	6.45 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Ms _z (t/m)	Yg (m)	Ms _y (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.250	56.25	5.000	1125.00
parete long. anteriore-mare	32.13	2.50	80.33	3.475	279.13	0.150	12.05
parete long. posteriore-terra	32.13	2.50	80.33	3.475	279.13	9.850	791.20
pareti trasv. perimetrali	33.56	2.50	83.90	3.475	291.54	5.000	419.48
pareti longitudinale interna	20.71	2.50	51.77	3.475	179.88	10.920	565.27
pareti trasversali interne	32.84	2.50	82.11	3.475	285.33	5.000	410.55
mensola lato mare/terra	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	-0.500	-11.25
smussi	3.81	2.50	9.52	3.475	33.08	5.000	47.60
totali	254.18		635.44		1409.97		3359.90

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra X_g 9 m
distanza dalla parete lato mare Y_g 5.29 m
quota rispetto al fondo Z_g 2.22 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra X_c 9 m
distanza dalla parete lato mare Y_c 5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	M _{rib.} (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.000	0.00
parete long. anteriore	32.13	2.50	80.33	4.850	389.58
parete long. posteriore	32.13	2.50	80.33	-4.850	-389.58
pareti trasv. perimetrali	33.56	2.50	83.90	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	20.71	2.50	51.77	0.000	0.00
pareti trasversali interne	32.84	2.50	82.11	0.000	0.00
mensola lato mare/terra	9.00	2.50	22.50	5.500	123.75
smussi	3.81	2.50	9.52	0.000	0.00
totali	254.18		635.44		123.75

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.70	54.10	2.300	124.42	-2.400	-298.61
16	0.2	0.2	0.70	-0.22	2.300	-0.52	-2.400	1.24
							123.91	-297.37

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.70	54.10	2.300	124.42	2.400	298.61
16	0.2	0.2	0.70	-0.22	2.300	-0.52	2.400	-1.24
							123.91	297.37

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		635.44	2.22	5.29
armature				
riempimento equilibrante		123.91	0.85	7.56
riempimento stabilizzante		123.91	0.85	3.08
totale		883.25	1.83	5.30

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		9.00
carena	18.00	10.00	4.72	850.19
				Totale 859.19

franco fuori d'acqua

1.73 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra X_g 9 m
distanza dalla parete lato terra Y_g 5.30 m
quota rispetto al fondo Z_g 1.83 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra X_c 9 m
distanza dalla parete lato terra Y_c 5 m
quota rispetto al fondo Z_c 2.34 m
volume di carena 859.19 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	I _{ca}	1500.00 m ⁴
momento di inerzia di una singola cella	I _{ce}	34.07 m ⁴
numero di celle	N _{ce}	8
distanza metacentro-centro di carena	M _c	1.43 m
quota del metacentro rispetto al fondo	Z _m	3.77 m
distanza metacentro-baricentro	M _g	1.93 m (Z _m -Z _g)

L'equilibrio è stabile (Z_m > Z_g)

**Stabilità navica e assetto in galleggiamento del cassone cellulare,
con ralla di copertura e riempimento con cls**

Altezza cassone	6.45 m	Spessore parete esterna lato mare	0.30 m
Lunghezza cassone	18.00 m	Spessore pareti esterne lato terra	0.30 m
Larghezza cassone	10.00 m	Spessore pareti interne	0.20 m
Lunghezza sbalzi	1.00 m		
Spessore soletta di base	0.50 m	(* origine coordinate filo esterno cassone parete lato mare *)	

Peso cassone:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	MsZ (t/m)	Yg (m)	MsY (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.250	56.25	5.000	1125.00
parete long. anteriore-mare	32.13	2.50	80.33	3.475	279.13	0.150	12.05
parete long. posteriore-terra	32.13	2.50	80.33	3.475	279.13	9.850	791.20
pareti trasv. perimetrali	33.56	2.50	83.90	3.475	291.54	5.000	419.48
pareti longitudinale interna	20.71	2.50	51.77	3.475	179.88	10.920	565.27
pareti trasversali interne	32.84	2.50	82.11	3.475	285.33	5.000	410.55
mensola lato mare/terra	9.00	2.50	22.50	0.250	5.63	-0.500	-11.25
smussi	3.81	2.50	9.52	3.475	33.08	5.000	47.60
peso ralla			45.00	6.80	306.00	5.000	225.00
totali	254.18		680.44		1715.97		3584.90

coordinate baricentro cassone vuoto:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg	9 m
distanza dalla parete lato mare Yg	5.27 m
quota rispetto al fondo Zg	2.52 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc	9 m
distanza dalla parete lato mare Yc	5.0 m

Momento ribaltante rispetto al centro di carena:

descrizione	volume (mc)	γ_c (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Mr.b. (t/m)
platea di fondo	90.00	2.50	225.00	0.000	0.00
parete long. anteriore	32.13	2.50	80.33	4.850	389.58
parete long. posteriore	32.13	2.50	80.33	-4.850	-389.58
pareti trasv. perimetrali	33.56	2.50	83.90	0.000	0.00
pareti longitudinale interna	20.71	2.50	51.77	0.000	0.00
pareti trasversali interne	32.84	2.50	82.11	0.000	0.00
mensola lato mare	9.00	2.50	22.50	5.500	123.75
smussi	3.81	2.50	9.52	0.000	0.00
totali	254.18		635.44		123.75

Riempimento equilibrante-celle lato terrapieno:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.50	38.64	2.300	88.87	-2.400	-213.29
16	0.2	0.2	0.50	-0.16	2.300	-0.37	-2.400	0.88
						88.50		-212.41

Riempimento equilibrante-celle lato mare:

n. parti uguali (n)	lunghezza cella (m)	larghezza cella (m)	altezza (m)	volume (mc)	γ_r (t/mc)	peso (t)	braccio (m)	Momento stabilizz. (t/m)
4	4.2	4.6	0.50	38.64	2.300	88.87	2.400	213.29
16	0.2	0.2	0.50	-0.16	2.300	-0.37	2.400	-0.88
						88.50		212.41

0.00

Riepilogo pesi cassone:

descrizione	incidenza (t/mc)	peso (t)	Zg (m)	Yg (m)
cassone		680.44	2.52	5.27
armature				
riempimento equilibrante		88.50	0.75	7.56
riempimento stabilizzante		88.50	0.75	3.08
totale		857.45	2.16	5.28

Affondamento cassone:

lunghezza carena (m)	larghezza carena (m)	affondamento (m)	γ_w (t/mc)	dislocamento (mc)
mensole		0.00		9.00
carena	18.00	10.00	4.58	1.028
				825.09
				Totale
				834.09

franco fuori d'acqua

1.87 m

coordinate baricentro cassone con riempimento:

distanza dalla parete esterna sinistra Xg	9 m
distanza dalla parete lato terra Yg	5.28 m
quota rispetto al fondo Zg	2.16 m

coordinate centro di carena:

dis.za dalla parete esterna sinistra Xc	9 m
distanza dalla parete lato terra Yc	5 m
quota rispetto al fondo Zc	2.27 m
volume di carena	834.09 mc

Zg < Zc L'equilibrio è stabile

momento di inerzia del cassone	Ica	1500.00 m ⁴
momento di inerzia di una singola cella	Ice	34.07 m ⁴
numero di celle	Nce	8
distanza metacentro-centro di carena	Mc	1.47 m
quota del metacentro rispetto al fondo	Zm	3.74 m
distanza metacentro-baricentro	Mg	1.58 m (Zm-Zg)

L'equilibrio è stabile (Zm > Zg)