

| | | | | | |
|-----------|----------|--|-----|------|------|
| | | | | | |
| C1 | 21/03/08 | EMMISSIONE PER APPROVAZIONE E A SEGUITO COMMENTI CVN | JRA | LB | YE |
| C0 | 01/10/04 | EMMISSIONE PER APPROVAZIONE | JRA | SS | YE |
| REVISIONE | | DESCRIZIONE | EL. | CON. | APP. |

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE
MAGISTRATO ALLE ACQUE

NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA

CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991
ATTO ATTUATIVO REP. 8249 DEL 28-12-2007

INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA

CUP: D51B02000050001

PROGETTO ESECUTIVO

WBS: MA.E1.14.PE

BOCCA DI MALAMOCCO CONCA DI NAVIGAZIONE PORTE E OPERE ELETTROMECCANICHE STRUTTURA DELLE PORTE

RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA

| | | |
|---------------------------------------|--|-----------------------|
| ELABORATO J.R. Augustijn | CONTROLLATO L. Bottigelli | APPROVATO Y. Eprim |
| N. ELABORATO MV036P-PE-MAR-4004-C1 | CODICE FILE MV036P-PE-MAR-4004-C1.DOC | DATA 21 Marzo 2008 |

CONSORZIO "VENEZIA NUOVA"

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE

VERIFICATO

S. Dalla Villa

CONTROLLATO

M. Brotto

CONSORZIO VENEZIA NUOVA

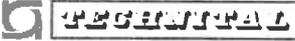
PROGETTAZIONE

TECENITAL

IL RESPONSABILE: Ing. A. SCOTTI

CONSULENZA SPECIALISTICA



| | | | | |
|---|---------|----------------|--|-----------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 2 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE

MAGISTRATO ALLE ACQUE

NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA

**CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991
ATTO ATTUATIVO REP. 8249 DEL 28-12-2007**

CONSORZIO VENEZIA NUOVA

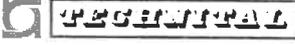
**INTERVENTI ALLE BOCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE DEI
FLUSSI DI MAREA**

- PROGETTO ESECUTIVO -

**BOCCA DI MALAMOCCO – CONCA DI NAVIGAZIONE
PORTE E OPERE ELETTROMECCANICHE**

STRUTTURA DELLE PORTE

RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|-----------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 3 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

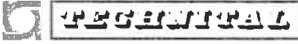
INDICE

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | PREMESSA | 5 |
| 2. | DOCUMENTI DI RIFERIMENTO | 7 |
| 2.1. | Elaborati del progetto definitivo | 7 |
| 2.2. | Studi e documenti specialistici sviluppati per la Conca di navigazione nell'ambito del progetto delle opere di Regolazione dei Flussi di Marea | 7 |
| 2.3. | Elaborati del progetto esecutivo | 7 |
| 2.4. | Normative e standard applicabili | 8 |
| 3. | SOMMARIO E SINTESI DEI RISULTATI RAGGIUNTI | 9 |
| 4. | CALCOLI DI STABILITÀ | 10 |
| 5. | RISPOSTA AL MOTO | 11 |
| 6. | CARICHI SUL VOLUME DI GALLEGGIAMENTO ADDIZIONALE | 14 |
| 6.1. | Condizioni statiche | 14 |
| 6.2. | Condizioni dinamiche | 14 |
| 7. | REQUISITI STRUTTURALI PER IL TRASPORTO | 16 |
| 7.1. | Supporti/slitte durante il montaggio | 16 |
| 7.2. | Integrità della struttura della porta | 17 |
| 7.3. | Volume/pontone di galleggiamento ausiliario | 17 |
| 7.3.1. | Dimensioni | 17 |
| 7.3.2. | Condizioni di galleggiamento | 17 |
| 7.3.3. | Zavorra | 17 |
| 7.3.4. | Struttura | 18 |
| 7.4. | Giunto tra pontone e porta | 18 |
| 7.5. | Golfari per il traino dei rimorchiatori | 19 |
| 7.6. | Sistemi di stabilizzazione durante l'affondamento/ rigalleggiamento | 20 |
| | ALLEGATO A - RISULTATI DEI CALCOLI DI STABILITÀ NAUTICA | 21 |
| | ALLEGATO B - DETERMINAZIONE DEI RAGGI GIRATORI | 27 |
| | ALLEGATO C - MASSA AGGIUNTIVA / CALCOLI D'INERZIA | 37 |
| | ALLEGATO D - SCHEMI E CALCOLO GOLFARI FUNI DI TIRO | 39 |
| | ALLEGATO E - SCHEMI E CALCOLO GOLFARI FUNI DI STABILIZZAZIONE | 46 |

| | | | | |
|--|---------|----------------|--|-----------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 4 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1.1 - Lavori alla conca di Malamocco (2007) – Alloggiamento porta lato laguna 6

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|-----------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 5 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

1. PREMESSA

Le opere di difesa dall'acqua alta per la laguna di Venezia comprendono, per la bocca di Malamocco, la realizzazione di una conca di navigazione per grandi navi che consenta il transito dei vettori quando la barriera sia alzata, ovviando all'interdizione di ingresso nel canale della bocca e limitando i tempi di attesa per varco chiuso.

La conca è dotata di un sistema di porte scorrevoli. Ogni porta è installata all'interno di una struttura di alloggiamento che costituisce la battuta a porta chiusa e il ricovero quando sia aperta.

Lo scenario di progetto considerato, nella valutazione degli effetti del trasporto e del montaggio sulla struttura delle porte, è basato sull'ipotesi (peraltro conservativa) che la porta debba essere trasportata dal sito di fabbricazione via mare fino alla bocca di Malamocco con una navigazione sottocosta nel mare Adriatico. Si è considerato che il trasporto debba poter avvenire con la porta in posizione orizzontale, senza l'ausilio di pontoni e con il traino di un solo rimorchiatore. La velocità di crociera assunta nei dimensionamenti presentati nel seguito è di 2 nodi.

Data la dissimmetria della struttura della porta (dovuta a ragioni funzionali estesamente illustrate in altre, specifiche, relazioni di progetto), per la garanzia di stabilità in galleggiamento in posizione orizzontale è necessario prevedere il montaggio (e il successivo smontaggio) di un volume addizionale provvisorio, le cui caratteristiche saranno illustrate nel seguito.

Per quanto lo scenario di trasporto sia ipotetico (dal momento che in fase operativa potrà essere adottata una soluzione differente), sono stati comunque dimensionati gli attacchi sulla struttura per renderlo fattibile. Non è stata spinta al dettaglio costruttivo la progettazione del volume addizionale provvisorio, le cui caratteristiche costruttive potranno essere definite solo prima delle operazioni, in funzione delle effettive modalità che si intendono adottare.

Le principali analisi relative all'assetto e alla navigazione sono state condotte con l'ausilio di programmi di calcolo d'impiego consueto in quest'ambito (PIAS e Seaway).

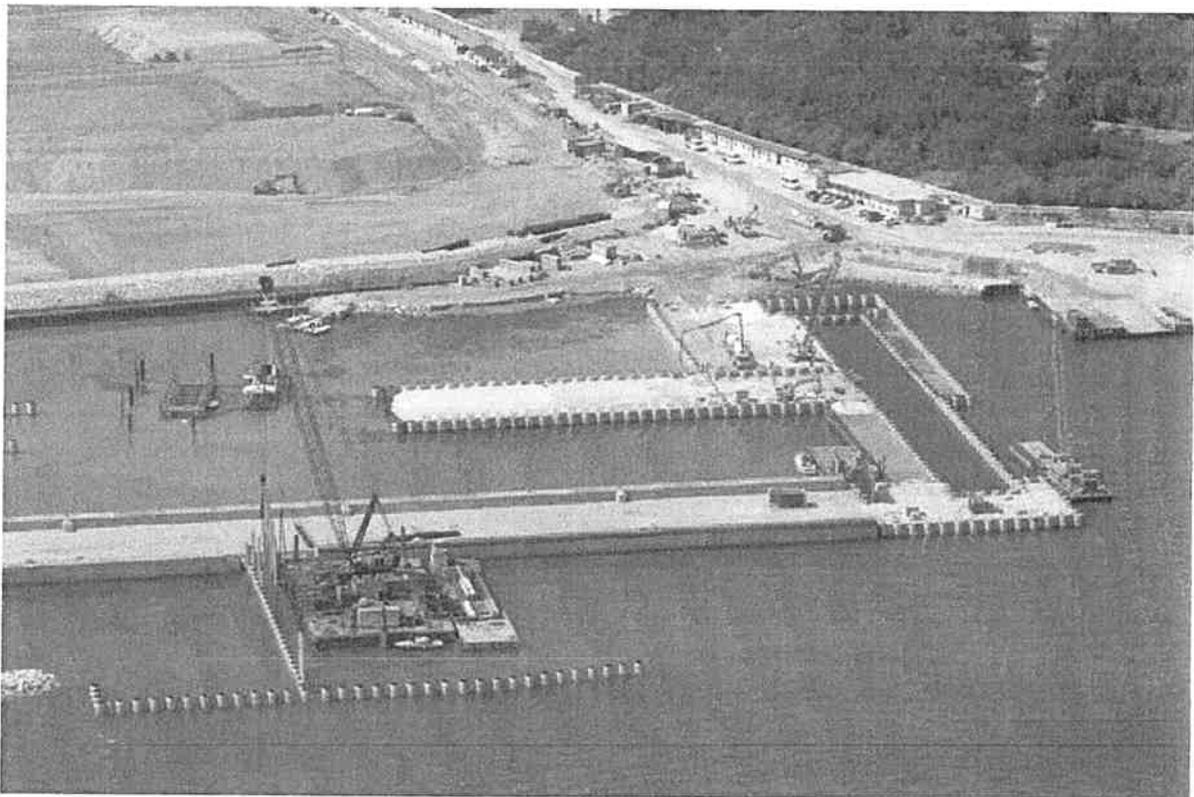


FIG. 1.1 - LAVORI ALLA CONCA DI MALAMOCCO (2007) – ALLOGGIAMENTO PORTA LATO LAGUNA

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|-----------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 7 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1. Elaborati del progetto definitivo

Gli elaborati di riferimento facenti parte del progetto definitivo sono:

- Relazione tecnica della Bocca di Malamocco, doc. TCH VE0734-PDRT003;
- Conca di navigazione - Camera della conca - Palancolato, doc. TCH VE0734-PDDS4102.

2.2. Studi e documenti specialistici sviluppati per la Conca di navigazione nell'ambito del progetto delle opere di Regolazione dei Flussi di Marea

Gli studi e i documenti specialistici impiegati sono:

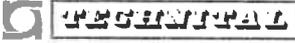
- Doc. Studio B.13.7 - Analisi di una nuova configurazione della conca di navigazione da realizzare alla bocca di Malamocco: studio sulle dimensioni ottimali e degli effetti sull'ambiente e sulle attività portuali - Technital, gennaio 2002
- Navigational study through the Inlets of Venice Lagoon - DMI - Ottobre 2002
- Doc. Studio B.6.70 - Studio delle strutture e delle modalità operative per separare le esigenze della navigazione da quelle della salvaguardia nei canali di bocca di Lido, Malamocco e Chioggia, Technital, Ottobre 2003.

2.3. Elaborati del progetto esecutivo

Per l'elenco degli elaborati del progetto esecutivo di questa WBS si rimanda al documento MV036P-PE-MZL-3000.

In particolare questa relazione fa riferimento ai seguenti documenti di progetto:

| | |
|--------------------|--|
| MV036P-PE-MAR-4001 | Struttura delle porte - Relazione tecnica |
| MV036P-PE-MAR-4002 | Struttura delle porte - Relazione di calcolo delle strutture in acciaio |
| MV036P-PE-MAR-4003 | Struttura delle porte - Relazione di calcolo dettagli |
| MV036P-PE-MAR-4010 | Struttura delle porte - Relazione tecnica sulla regolazione dell'assetto delle porte |

| | | | | |
|--|---------|----------------|--|-----------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | EI. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 8 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

MV036P-PE-MAD-4200 a 4208 Struttura delle porte - Disegni di assieme
MV036P-PE-MAD-4500 Struttura delle porte – Sequenza e schemi di
installazione

2.4. Normative e standard applicabili

Le principali normative considerate nella redazione della progettazione sono riportate nella relazione MV036P-PE-MAR-4001, cui si rimanda.

Per gli aspetti specifici relativi al trasporto ed alla stabilità della porta durante la navigazione, sono state considerate le prescrizioni IMO relative alla sicurezza dei portoni (IMO MSC/Circ. 503).

| | | | | |
|--|---------|----------------|--|-----------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 9 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

3. SOMMARIO E SINTESI DEI RISULTATI RAGGIUNTI

La stabilità della porta durante la navigazione è verificata e i parametri caratteristici sono in accordo con le prescrizioni IMO relative alla sicurezza dei pontoni.

Per consentire il trasporto della porta in condizioni di galleggiamento in configurazione orizzontale, è necessario un volume di galleggiamento addizionale. Le sue caratteristiche geometriche sono le seguenti:

- altezza pari a 4m;
- lunghezza pari a 53.9m ;
- larghezza pari a 1 m.

Fra i criteri di progetto del volume addizionale, è stata considerata la necessità di proteggere il più possibile il fasciame della porta; per questa ragione, l'assetto del corpo galleggiante addizionale durante il trasporto deve essere tale da mantenere uno scarto fra il medio mare e il fasciame della porta (considerato il trasporto in posizione orizzontale con il fasciame rivolto verso l'alto) di circa 1.5m (indicativamente l'ordine di grandezza della massima altezza significativa d'onda di progetto compatibile con il trasporto).

Tenuto conto del valore dell'elemento trasportato, e viste le condizioni meteomarine medie per il mare Adriatico, si è assunto che il trasporto possa avvenire con onde di altezza massima pari a 3m; in termini di altezza significativa d'onda l'altezza è pari a 1.6m.

| | | | | |
|---|---------|----------------|---|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 10 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

4. CALCOLI DI STABILITÀ

La struttura della porta è stata modellata con il programma "PIAS", al fine di studiarne la stabilità dell'assetto di galleggiamento durante il trasporto.

Si è accennato al fatto che le dimensioni del volume addizionale provvisorio necessario alla stabilità in galleggiamento sono:

- Altezza: 4 metri
- Lunghezza: 53.9 metri
- Larghezza: 1 metro
- Peso stimato: 45 t

Le falde della porta non sono simmetriche (a babordo/tribordo) e ciò ha richiesto il calcolo della curva GZ per entrambi i lati.

La stabilità viene verificata in base alle prescrizioni per i "pontoni trainati" secondo il regolamento IMO MSC/Circ.503.

Il vento non è stato preso in considerazione perché il profilo della porta è poco sensibile al suo effetto.

I dati di progetto ed i risultati delle analisi sono riportati nell'allegato A. Segue una sintesi dei principali risultati raggiunti.

Sintesi dei risultati:

- Peso della porta (escluso il pontone) 1325 t
- Peso totale 1370 t
- Pescaggio 5.066 m
- Area sulla superficie del mare 253.80 m²
- Scarto tra il medio mare ed il fasciame 6.500-5.066 = 1.434 m

| | | |
|--|-------------|------------------|
| Lato a tribordo (lato cassa di galleggiamento addizionale) | | Valori richiesti |
| Area sottesa dalla curva GZ | 0.175 m.rad | >0.080 m.rad |
| Angolo: perdita di stabilità | >30 gradi | >20 gradi |
| KG | 3.193 m | <3.577 m |

| | | |
|--|-------------|--------------|
| Lato a babordo (lato struttura stradale superiore) | | |
| Area sottesa dalla curva GZ | 0.276 m.rad | >0.080 m.rad |
| Angolo: perdita di stabilità | >30 gradi | >20 gradi |
| KG | 3.193 m | <4.996 m |

La porta soddisfa i criteri IMO per la stabilità.

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 11 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

5. RISPOSTA AL MOTO

Le caratteristiche strutturali del fasciame sono progettate in funzione delle condizioni di e-sercizio della porta; è pertanto opportuno che esso non venga sollecitato direttamente dall'onda, durante il trasporto in condizioni orizzontali. A tale scopo si è dimensionato il volume addizionale in maniera che il fasciame rimanga, per quanto possibile, non interessato dall'effetto delle onde.

Sono stati valutati i periodi naturali della porta rispetto alla virata, al rollio e al beccheggio. Le relazioni impiegate per tale determinazione sono state:

$$T_{\text{virata}} = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta + m_{ZZ}}{\rho \cdot g \cdot A_w}}$$

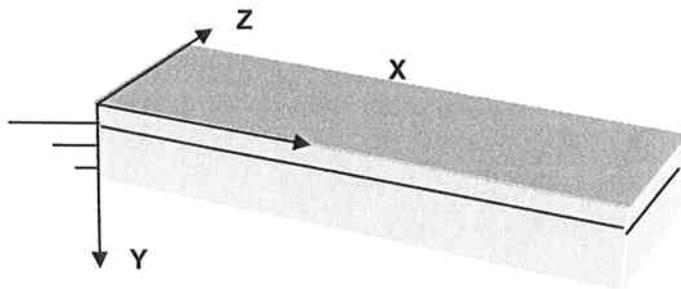
$$T_{\text{rollio}} = 2\pi \sqrt{\frac{K_{XX}^2 \Delta + M_{\Phi\Phi}}{g \cdot \Delta \cdot GM_{\text{trasversale}}}}$$

$$T_{\text{beccheggio}} = 2\pi \sqrt{\frac{K_{ZZ}^2 \Delta + M_{\Theta\Theta}}{g \cdot \Delta \cdot GM_{\text{longitudinale}}}}$$

Dove,

- ρ è la densità dell'acqua (1.025 t/m³)
- M_{ZZ} è la massa addizionale per l'azione di viraggio
- $M_{\Theta\Theta}$ è l'inerzia della massa addizionale per l'azione di beccheggio
- $M_{\Phi\Phi}$ è l'inerzia della massa addizionale per l'azione di rollio
- K_{XX} è il raggio giratore di inerzia attorno all'asse longitudinale x
- K_{ZZ} è il raggio giratore di inerzia attorno all'asse trasversale z
- Δ è lo spostamento della porta
- $GM_{\text{trasversale}}$ è l'altezza in senso trasversale del metacentro
- $GM_{\text{longitudinale}}$ è l'altezza in senso longitudinale del metacentro
- A_w è l'area a livello della superficie del mare.

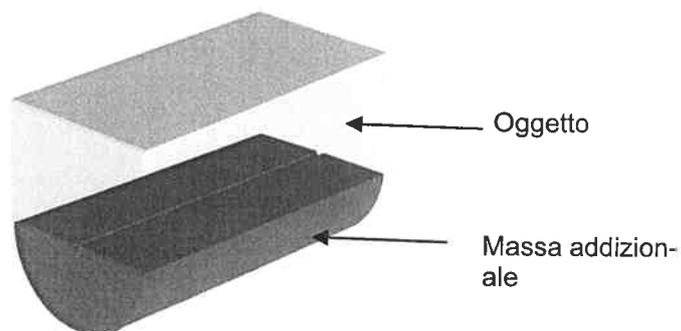
| | | | | |
|--|---------|----------------|---|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 12 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |



Il calcolo dei raggi giratori d'inerzia, riportato in allegato B, fornisce i seguenti risultati:

| | |
|-----------|----------|
| X_{COG} | 26.958 m |
| Y_{COG} | 3.351 m |
| Z_{COG} | 8.607 m |
| k_{XX} | 5.699 m |
| k_{YY} | 16.227 m |
| k_{ZZ} | 15.586 m |

Le proprietà della massa di acqua addizionale sono calcolate assumendo che essa sia equivalente alla metà di un cilindro avente diametro pari all'ampiezza della superficie orizzontale della porta.



Una parte della massa addizionale si troverà in posizione sopraelevata rispetto alla porta quando essa sarà completamente immersa.

L'inerzia è stimata con lo stesso principio, applicando le regole generali di calcolo dell'inerzia. I calcoli sono esplicitati nell'allegato C. I risultati sono:

| | | | | |
|--|---------|----------------|---|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | EI. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 13 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

| | | % solida |
|---------------------------|-------------------------|---------------|
| | | massa/inerzia |
| M_{zz} | 477 t | 32.6 % |
| M_{θ} (beccheggio) | 129734 t/m ² | 39.0 % |
| $M_{\phi\phi}$ (rollio) | 5615 t/m ² | 12.6 % |

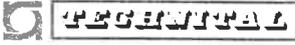
Si ottengono i seguenti periodi naturali.

| | |
|-------------------------|----------|
| T_{Viraggio} | 5.4 sec. |
| T_{Rollio} | 7.7 sec. |
| $T_{\text{Beccheggio}}$ | 5.3 sec. |

Quando le condizioni meteomarine daranno luogo a periodi di picco più lunghi del periodo naturale della struttura, la porta si muoverà con le onde. Per periodi di picco significativamente più brevi di quelli naturali, la porta sarà investita e 'attraversata' dalle onde.

Si consideri in ogni caso che un considerevole effetto di smorzamento sarà esercitato dalla parte di struttura immersa. Questo smorzamento riduce la frequenza di risonanza e la risposta in termini di moto.

La condizione meteomarina di riferimento per il trasporto è quella che corrisponde a una altezza massima d'onda pari a 3m con un periodo di picco di 8 secondi. Tenuto conto del fatto che la distanza fra medio mare e sommità della struttura è pari a 1.5m e che il periodo di picco è molto vicino al periodo naturale massimo queste condizioni d'onda rappresentano un limite massimo per l'integrità della struttura. Per inciso si noti che durante la stagione estiva, per circa l'80% del tempo le onde hanno altezze dell'ordine di quelle considerate.

| | | | | |
|--|---------|----------------|---|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | EI. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 14 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

6. CARICHI SUL VOLUME DI GALLEGGIAMENTO ADDIZIONALE

Nelle pagine seguenti si analizza lo stato di sollecitazione e si illustra il predimensionamento del citato volume addizionale provvisorio necessario alla stabilità di galleggiamento della porta in posizione orizzontale. Il volume, a tutti gli effetti assimilabile ad un pontone, è considerato collegato alla parte inferiore della porta (si veda a questo proposito il disegno MV036P-PE-MAD-4321). In condizioni di mare poco mosso, il volume resta semisommerso. In condizioni 'dinamiche' esso viene sommerso e sollecitato da forze di trascinamento generate dall'azione delle onde.

6.1. Condizioni statiche

Il peso del pontone è stimato in 45 t:

- Area superiore/inferiore: $54 \times 1 \times 2 = 108 \text{ m}^2$
- Area laterale: $54 \times 4 \times 2 = 432 \text{ m}^2$
- Area fronte/retro/2 paratie: $4 \times 1 \times 4 = 16 \text{ m}^2$
- Area totale acciaio di rivestimento: 556 m^2

Spessore stimato del rivestimento: 8 mm. Ne consegue che il peso totale del rivestimento è:

- $556 \text{ m}^2 \times 8 \text{ mm} \times 7850 \text{ kg/m}^3 = 34.9 \text{ t}$.

Assumendo un incremento in peso del 30% per mettere in conto saldature ed irrigidimenti si ha: peso totale 45 t (= 442 kN).

Le misure considerate sono indicative e possono essere considerate come dei requisiti di minimo. Requisiti addizionali per i dettagli di progetto del volume sono riassunti nel capitolo 6.

In condizioni statiche il volume ausiliario ha un affondamento di $5.066 - 2.15 = 2.92$ metri.

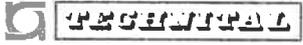
Di conseguenza la spinta di galleggiamento è: $2.92 \times 1 \times 1025 \times 9.81 = 1583 \text{ kN}$.

Detratto il peso del pontone viene esercitata una azione (verso l'alto) sui supporti di: 1141 kN.

6.2. Condizioni dinamiche

Per le condizioni dinamiche estreme si assume che il pontone sia completamente immerso e sia soggetto alle massime forze di trascinamento (assenza di forze inerziali e movimenti relativi). La velocità dell'acqua è assunta approssimativamente uniforme sul fondo del pontone, dando luogo ad un movimento di sollevamento.

Spinta di galleggiamento: $4 \times 1 \times 53.9 \times 1025 \times 9.81 = 2168 \text{ kN}$.

| | | | | |
|---|---------|----------------|---|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 15 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

La massima altezza d'onda presa in considerazione è pari a 3 metri (come discusso nel precedente capitolo), cui corrisponde un'ampiezza pari a: $\zeta_a = 1/2 \times 3 = 1.5$ m

Considerato, indicativamente, un periodo di 4 secondi, la frequenza è:

$$\omega = \frac{2\pi}{4} = 1.57 \text{ rad/s}$$

In acque profonde, la velocità dell'acqua è pari a: $v = \zeta_a \times \omega = 1.5 \times 1.57 = 2.36$ m/s. Agendo lungo la chiglia del volume ausiliario, si genera ad una forza di trascinamento addizionale esprimibile come:

$$F = 1/2 \times \rho \times v^2 \times C_D \times A$$

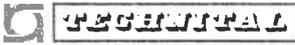
Se l'area "A" è: $1 \times 53.9 = 53.9$ m² e il coefficiente di trascinamento, C_D , viene preso pari a 2, si ottiene:

$$F = 1/2 \times 1025 \times 2.36^2 \times 2 \times 53.9 = 307 \text{ kN.}$$

La forza dovuta al peso del pontone è pari a 442 kN.

Conseguentemente la forza totale sui supporti è: $F_{\text{tot}} = 2168 + 307 - 442 = 2033$ kN.

Si noti che non sono stati introdotti fattori amplificativi del carico .

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 16 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

7. REQUISITI STRUTTURALI PER IL TRASPORTO

Questo capitolo descrive le specifiche sulle strutture accessorie richieste per le operazioni di trasporto e sollevamento. Si tratta in particolare di:

- supporto/slitta – supporti per il sollevamento;
- dispositivi per l'integrità strutturale della struttura della porta;
- volume ausiliario per il trasporto;
- giunti fra la struttura del volume ausiliario e la porta;
- connessione tra la porta in fase di galleggiamento ed il rimorchiatore;
- pad-eye/golfari di attacco funi/ganci;
- strutture di servizio (supporti, fenders, cuscinetti, funi) per l'affondamento ed il rigalleggiamento della porta.

Le modalità dell'effettivo trasporto potranno differire da quelle ipotizzate in questo documento, sicché le indicazioni riportate nel seguito saranno più prescrittive della prestazione che progettuali in senso stretto. Per la maggior parte delle strutture accessorie menzionate saranno riassunti solamente i dati caratteristici principali. Resta inteso che ogni struttura descritta in questo capitolo potrà essere sostituita con una diversa predisposizione operativa di cantiere, fatte salve le prescrizioni generali espresse nel presente documento.

7.1. Supporti/slitte durante il montaggio

La posizione ipotizzata per l'effettuazione del trasporto condiziona la fase di fabbricazione: pertanto, compatibilmente con le osservazioni fatte per il trasporto, la porta viene assemblata in posizione orizzontale con il fasciame disposto verso l'alto (vedi disegno MV06P-PE-MAD-4500, fase 1).

Per proteggere le parti strutturali e funzionali dal lato del terreno (valvole, rompigetto, ecc.), si prescrive che, in corrispondenza di ogni telaio principale, siano disposti dei punti di appoggio sollevati dal piano campagna (i principali allineamenti sono posti in corrispondenza dei telai verticali, numerati dall'1 all'8 sui disegni). Questi supporti devono anche essere in grado di sopportare il peso proprio della porta e consentirne lo scivolamento o il rotolamento dalla piattaforma di fabbricazione all'acqua.

Indicativamente, il carico che si svilupperà su ciascun supporto (per allineamento) sarà pari a circa 200 t, rappresentativo per gli allineamenti 1-8 (ogni allineamento deve essere supportato).

La rimozione dei supporti (skid-blocks) dopo il varo (e l'installazione prima nel caso di messa in opera nel sito di manutenzione) è effettuata con sommozzatori.

| | | | | |
|---|---------|----------------|---|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 17 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

7.2. Integrità della struttura della porta

Si è detto che lo scarto fra il livello medio mare ed il rivestimento della porta va mantenuto pari a circa 1.5 m. Si è anche definita una condizione meteomarina compatibile con i periodi propri della struttura.

Il trasporto, se effettuato con le modalità previste in questa relazione, deve essere pianificato e condotto nel rispetto di tali indicazioni.

7.3. Volume/pontone di galleggiamento ausiliario

Lista dei requisiti del volume/pontone ausiliario:

7.3.1. Dimensioni

Altezza: 4 metri
Lunghezza: 53.9 metri
Ampiezza: 1 metro
Peso stimato: 45 t

7.3.2. Condizioni di galleggiamento

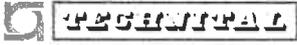
Il pontone ausiliario deve essere zavorrato in modo tale che, anche quando scollegato dalla struttura della porta, sia in condizioni di galleggiamento stabile. E' opportuno che, per via della limitata ampiezza del pontone e della superficie d'acqua libera al suo interno, il centro di gravità della struttura (zavorrata) resti almeno 500 mm sotto il centro di galleggiamento.

In condizioni statiche il volume ausiliario avrà un pescaggio di 2.92 metri ed una spinta di galleggiamento di 1583 kN. In condizioni 'dinamiche' il pontone avrà una spinta di galleggiamento di 2168 kN (i valori sono indicativi, non fattorizzati).

7.3.3. Zavorra

All'arrivo della porta in prossimità del sito di messa in opera, il pontone ausiliario viene riempito con acqua fino alla neutralizzazione della forza di taglio scambiata con la struttura della porta; tale forza verrà gradualmente presa in carico da gru, con sbraccio dalla banchina.

Il pontone ausiliario deve essere progettato in modo tale che i comparti possono essere zavorrati con acqua di mare; deve ugualmente essere possibile effettuare anche lo scarico dell'acqua di zavorra. Ciò può essere reso possibile con la predisposizione di valvole posate sul fondo del pontone e di valvole con ugelli poste in sommità, collegabili ad un compressore d'aria.

| | | | | |
|---|---------|----------------|---|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | EI. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 18 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

7.3.4. Struttura

Irrigidimenti:

Le pareti del volume ausiliario devono essere composte ed irrigidite in modo tale che la loro parte esterna resista a:

- 5 m di battente d'acqua dall'esterno verso l'interno
- 1.3 bar di pressione d'aria dall'interno verso l'esterno (qualora l'acqua sia espulsa mediante l'impiego del compressore)

Setti/diaframmi:

Al fine di mantenere il pontone stabile quando zavorrato con acqua, la superficie d'acqua libera al suo interno deve essere suddivisa almeno 3 sezioni d'uguale superficie. Ciò può essere ottenuto inserendo all'interno del pontone due paratie a tenuta che sezionano la struttura in 3 parti di circa 18 m ciascuna.

Giunti di connessione alla porta:

Su un lato del pontone dovrà essere predisposta una struttura di collegamento con la porta: il collegamento tra la porta ed il pontone ausiliario potrà essere fatto in corrispondenza dei due ritegni inferiori della porta (cfr. disegno MV036P-PE-MAD-4321), posti ad interasse di 51.95 m. La superficie di contatto deve essere protetta con lamine di HDPE o materiale simile al fine di prevenire danneggiamenti.

Il giunto deve essere progettato per una forza massima di $0.5 \times 2200 \text{ kN} = 1100 \text{ kN}$ (stima indicativa e valori non fattorizzati).

7.4. **Giunto tra pontone e porta**

Le azioni di taglio scambiate fra struttura del volume ausiliario e la porta sono:

- Forze verticali principali: la massima forza verticale calcolata in questo documento è 1100 kN (approssimativamente). Gli attacchi (descritti dal disegno MV036P-PE-M-A-D-4321) alla base della porta (sulla trave di coronamento) sono calcolate per resistere ad una forza massima di 3000 kN. Durante il trasporto, il fattore di sicurezza è pari a 2.7.
- Forze orizzontali: sono necessarie delle connessioni orizzontali per mantenere la stabilità qualora il volume ausiliario sia caricato in modo eccentrico. Queste connessioni devono essere ripartite uniformemente sulla lunghezza del volume/lunghezza della porta (un supporto ogni 10 m) dal momento che il pontone stesso è relativamente flessibile lungo il suo asse orizzontale. I connettori devono essere disposti sia alla base che alla sommità del volume.

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | EI. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 19 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

7.5. Golfari per il traino dei rimorchiatori

Tiro:

- velocità massima 2 nodi, o 1.03 m/s.
- area totale: circa 750 m², di cui approssimativamente il 75% immersi.
- Coefficiente medio di resistenza Cd pari a 1.6.
- Forza di tiro

$$F_{WRE} = \sum 1/2 \cdot \rho \cdot V_{tot}^2 \cdot C_d \cdot A_i = 0.5 \cdot 1030 \cdot 1.03^2 \cdot 1.6 \cdot 0.75 \cdot 750 = 500 \text{ kN}$$

Carichi sui pad eye:

- Le funi devono essere connesse in due punti (punti alla quota +1.500 m e -12.600 m collocati alle estremità) situati sulla superficie rivestita della porta. Ogni fune sarà soggetta ad una forza di 250 kN.
- Le funi formano angoli inferiori a 10° con la struttura della porta (5:1; il rimorchiatore deve essere almeno a 35 m dalla struttura della porta e le funi a circa 14 m)
- Forza nelle funi: $250/\cos 10 = 254 \text{ kN}$
- I pad eye saranno progettati per una forza nominale di 300 kN; coefficiente di carico applicato: 1.5.

Schemi e calcoli sono presentati nell'allegato D.

Prima e dopo il trasporto da o verso il vano d'alloggiamento, la porta deve essere ruotata e mantenuta in posizione, con l'ausilio, si ipotizza, di almeno due gru. Le gru sono connesse alla porta in due punti posti sugli allineamenti 3 e 6.

La forza massima sui golfari (pad eye) è:

- Forza tra pontone e porta (vedi par. 6.1) 1141 kN
- Eccentricità dal centro delle celle di galleggiamento al centro del pontone: 9.25 m
- Eccentricità dal centro delle celle di galleggiamento ai golfari: 7.45 m
- Forza sui golfari: $1141 \cdot 9.25 / 7.45 = 1417 \text{ kN}$
- A causa dell'asimmetria le 2 gru solleveranno un carico nella proporzione di 1:2, mentre il massimo carico ricevuto dai golfari sarà di 945 kN.

I golfari vengono progettati per 1000 kN nominali; il fattore di carico applicato è pari a 1.5. Schemi e calcoli sono presentati nell'allegato E.

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | EI. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 20 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

7.6. Sistemi di stabilizzazione durante l'affondamento/ rigalleggiamento

Durante la procedura d'affondamento/rigalleggiamento la porta è mantenuta stabile con l'ausilio di guide. Supporti, in sommità lungo il lato mare, dotati di fender cilindrici in gomma (diametro di circa 1100 mm, lunghezza di 2 m) e supporti in calcestruzzo rivestiti di lamine in HDPE o materiale similare (parte inferiore lato laguna) garantiscono un appoggio alla porta.

Durante questa fase le funi sono caricate da un tiro massimo di 3 t o 30 kN (vedi documento MV036P-PE-MCR-4700 par. 2.3 e disegno MV036P-PE-MAD-4500).

Questo carico agisce sullo stesso golfare descritto nel precedente paragrafo, ma secondo un'inclinazione diagonale.

Disposizione degli argani manuali:

- 32 m distante dal lato rivestito; orizzontale
- 13 m dall'alloggiamento del cuscinetto perpendicolarmente al molo
- 17 m dall'alloggiamento del cuscinetto perpendicolarmente al molo; verticale

Determinazione delle forze:

$$F_{\text{tot}} = 30 \text{ kN}$$

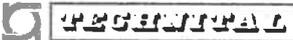
$$- F_{\text{vert}} = 13 \text{ kN}$$

$$- F_{\text{hor}, \perp \text{porta}} = 25 \text{ kN}$$

$$- F_{\text{hor}, / \text{porta}} = 10 \text{ kN}$$

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  INFRASTRUTTURE | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | EI. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 21 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

ALLEGATO A - RISULTATI DEI CALCOLI DI STABILITA' NAUTICA

| | | | | |
|--|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 22 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

PARTICOLARI IDROSTATICI

Conca di navigazione di Malamocco

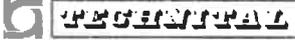
| | | | | | |
|----------------------------|-----------|---------|---------------|---------|---------|
| 01-07-2004 08:29 | Assetto = | 0.000 m | | | |
| Livello dalla base | 4.700 | 4.750 | 4.800 | 4.850 | 4.900 |
| Superficie d'acqua | 280.94 | 280.96 | 280.96 | 280.92 | 278.15 |
| Centro di galleggiamento | 26.950 | 26.948 | 26.949 | 26.953 | 26.951 |
| Mom. di inerzia long. | 80853 | 80852 | 80852 | 78479 | 73633 |
| Mom. di inerzia tras. | 5293 | 5293 | 5293 | 5293 | 5293 |
| t/cm immersione | 2.88 | 2.88 | 2.88 | 2.88 | 2.85 |
| Volume | 1238.15 | 1252.19 | 1266.24 | 1280.29 | 1294.33 |
| Volume & aggiunte | 1238.15 | 1252.19 | 1266.24 | 1280.29 | 1294.33 |
| Spostamenti | 1269.10 | 1283.50 | 1297.90 | 1312.29 | 1326.69 |
| Vert. Centro di gallegg. | 2.422 | 2.448 | 2.474 | 2.500 | 2.525 |
| Long. Centro di gallegg. | 26.950 | 26.950 | 26.950 | 26.950 | 26.950 |
| KM trasversale | 6.697 | 6.675 | 6.654 | 6.634 | 6.615 |
| KM longitudinale | 67.724 | 67.016 | 66.326 | 63.797 | 59.414 |
| Mom cambio di assetto 1 cm | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 14.56 | 13.66 |
| Superficie bagnata | 1366.2 | 1378.3 | 1390.4 | 1402.5 | 1414.6 |
| Livello dalla base | 4.950 | 5.000 | 5.050 | 5.100 | 5.150 |
| Superficie d'acqua | 253.81 | 253.82 | 253.80 | 253.81 | 253.83 |
| Centro di galleggiamento | 26.952 | 26.949 | 26.950 | 26.952 | 26.951 |
| Mom. di inerzia long. | 69170 | 65500 | 65446 | 65448 | 65445 |
| Mom. di inerzia tras. | 4148 | 4148 | 4148 | 4148 | 4148 |
| t/cm immersione | 2.60 | 2.60 | 2.60 | 2.60 | 2.60 |
| Volume | 1307.27 | 1319.96 | 1332.65 | 1345.34 | 1358.03 |
| Volume & aggiunte | 1307.27 | 1319.96 | 1332.65 | 1345.34 | 1358.03 |
| Spostamenti | 1339.95 | 1352.96 | 1365.97 | 1378.97 | 1391.98 |
| Vert. Centro di gallegg. | 2.549 | 2.572 | 2.596 | 2.619 | 2.643 |
| Long. Centro di gallegg. | 26.950 | 26.950 | 26.950 | 26.950 | 26.950 |
| KM trasversale | 5.722 | 5.715 | 5.708 | 5.702 | 5.697 |
| KM longitudinale | 55.461 | 52.196 | 51.706 | 51.267 | 50.834 |
| Mom cambio di assetto 1 cm | 12.83 | 12.15 | 12.14 | 12.14 | 12.14 |
| Superficie bagnata | 1452.9 | 1463.9 | 1474.9 | 1485.9 | 1496.9 |

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  GENERALI | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 23 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

Chiusura della conca di navigazione di Malamocco

Calcoli di assetto e stabilità 01-07-2004 08:07
Condizione: Galleggiamento orizzontale

| Descrizione | Peso ton | VCG m | LCG m | TCG m | FSM tonm |
|---------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| Peso netto | 1325.000 | 3.160 | 26.953 | 0.219 | 0.000 |
| Pontone | 45.000 | 4.150 | 26.950 | 9.150 | 0.000 |
| TOTALE | 1370.000 | 3.193 | 26.953 | 0.512 | 0.000 |

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 24 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

Idrostatica per mezzo posizionato sul lato destro

Volume = 1336.585 m³ Mom. cambio di assetto = 12.142 t/cm
 LCF = 26.949 m t/cm immersione = 2.602 t/cm
 Peso specifico = 1.025 t/m³ LPP = 53.900 m

Stabilità trasversale

KM trasversale = 5.706 m
 Centro di gravità VCG = 3.193 m VCG' = 3.193 m
 =====
 GM solid = 2.514 m
 GG' correzione = 0.000 / 1370.000 = 0.000 m
 =====
 Altezza metacentro G'M liquido = 2.514 m

Effetti e assetto

Principale effetto = 5.066 m Effetto a poppa = 5.064 m
 Assetto = 0.003 m Effetto a prua = 5.067 m

I valori di stabilità sono calcolati per l'assetto attuale.

Conca di navigazione di Malamocco

Calcoli di assetto e stabilità 01-07-2004 08:10
 Condizioni : Sbandamento a Tribordo (temporaneamente lato pontone)

Stabilità statica e dinamica, calcolata con costante LCB : Ango-

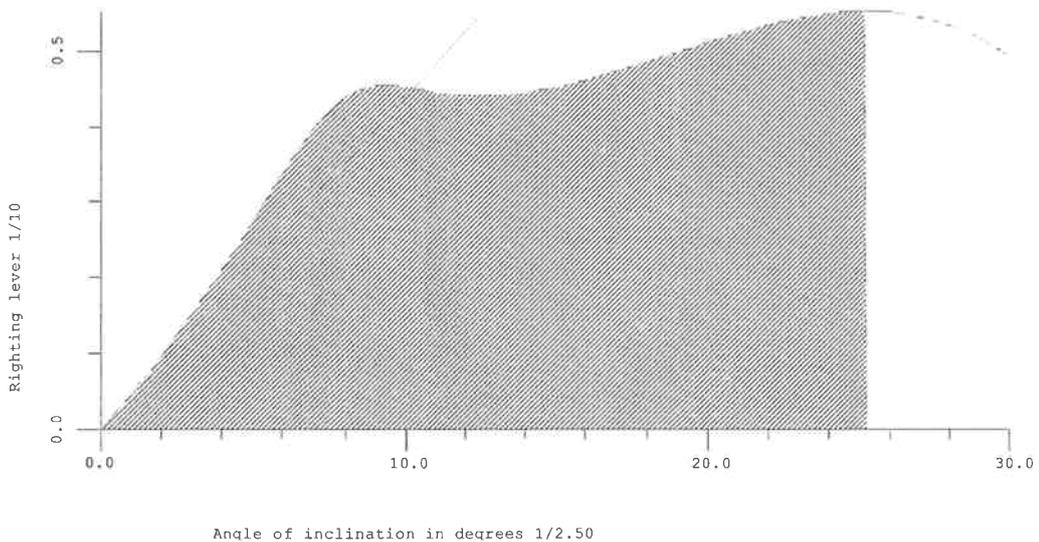
| lo(PS)Effetto | Gradi | mld. | Assetto | KNsin@ | VCG'sin@ | TCGcos@ | G'Nsin@ | Area | |
|---------------|-------|------|---------|--------|----------|---------|---------|--------|-------|
| | | | m | m | m | m | m | mrad | |
| | 0.00 | | 5.066 | 0.003 | 0.509 | 0.000 | 0.512 | -0.003 | 0.000 |
| | 2.00 | | 5.012 | 0.003 | 0.718 | 0.111 | 0.512 | 0.095 | 0.002 |
| | 5.00 | | 4.954 | 0.003 | 1.061 | 0.278 | 0.510 | 0.272 | 0.011 |
| | 8.00 | | 4.903 | 0.003 | 1.389 | 0.444 | 0.507 | 0.438 | 0.030 |
| | 11.00 | | 4.946 | 0.003 | 1.557 | 0.609 | 0.503 | 0.445 | 0.054 |
| | 15.00 | | 5.004 | 0.003 | 1.773 | 0.826 | 0.495 | 0.452 | 0.085 |
| | 30.00 | | 5.243 | 0.003 | 2.533 | 1.596 | 0.444 | 0.493 | 0.220 |

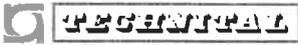
L'angolo di inclinazione statica è 0.071 gradi

Verificare secondo le condizioni di stabilità "unintended pontoon heeling (U)"
 per "VCG,KN"

| Criterio | Valore | |
|--|--------|---------|
| Effetto mld. | | 0.076 m |
| Assetto | | 0.003 m |
| Oppervlak onder de GZ kromme tot de top van die kromme | | 0.080 |
| 0.175 mrad | | |
| Bereik van de GZ kromme | | 20.000 |
| 29.929 graden | | |
| VCG' | | 3.183 m |
| Massimo consentito VCG' | | 3.077 m |

Condizioni di carico conformi ai criteri fissati.



| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 27 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

ALLEGATO B - DETERMINAZIONE DEI RAGGI GIRATORI

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 28 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

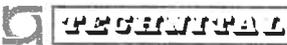
| DETERMINAZIONE DEI RAGGI GIRATORI | | | | | | | | | |
|---|----|------------|---------|---------|---------|------------------------|--------|--------|-------|
| Descrizione | ID | Peso kg | Z mm | X mm | Y mm | Taglia locale elemento | | | |
| | | | | | | Z-dist | Y-dist | X-dist | |
| rivestimento | | | | | | | | | |
| rivestimento 10400/16500 | 1 | 30972 | 13450 | 26950 | 6 | 6100 | 12 | 53900 | |
| rivestimento 0/6900 | 2 | 35034 | 3450 | 26950 | 6 | 6900 | 12 | 53900 | |
| aperture nel rivestimento | 3 | -2959 | 2625 | 26950 | 6 | | | | |
| L200*100*14irrigidimenti+600 (-13,2m) | 4 | 1704 | 600 | 26950 | 142,8 | | | | 53900 |
| L200*100*14irrigidimenti+1925 (-11,875) | 5 | 1252 | 1925 | 26950 | 142,8 | | | | 39600 |
| L200*100*14irrigidimenti+2625 (-11,175) | 6 | 1072 | 2625 | 26950 | 142,8 | | | | 33900 |
| L200*100*14irrigidimenti+3325 (-10,475) | 7 | 1252 | 3325 | 26950 | 142,8 | | | | 39600 |
| L200*100*14irrigidimenti+4775 (-9,025) | 8 | 1704 | 4775 | 26950 | 142,8 | | | | 53900 |
| L200*100*14irrigidimenti+5475 (-8,325) | 9 | 1704 | 5475 | 26950 | 142,8 | | | | 53900 |
| L200*100*14irrigidimenti+6175 (-7,625) | 10 | 1704 | 6175 | 26950 | 142,8 | | | | 53900 |
| L200*100*14irrigidimenti+11075 (-2,725) | 11 | 1704 | 11075 | 26950 | 142,8 | | | | 53900 |
| L200*100*14irrigidimenti+11725 (-2,075) | 12 | 1704 | 11725 | 26950 | 142,8 | | | | 53900 |
| L200*100*14irrigidimenti+13085 (-0,715) | 13 | 1704 | 13085 | 26950 | 142,8 | | | | 53900 |
| L200*100*14irrigidimenti+13770 (-0,030) | 14 | 1704 | 13770 | 26950 | 142,8 | | | | 53900 |
| L200*100*14irrigidimenti+14455 (+0,655) | 15 | 1704 | 14455 | 26950 | 142,8 | | | | 53900 |
| L200*100*14irrigidimenti+15900 (+2,100) | 16 | 1704 | 15900 | 26950 | 142,8 | | | | 53900 |
| Unp 320 irrigidimenti+16500 (+2,700) | 17 | 3207 | 16474 | 26950 | 160 | | | | 53900 |
| sostegno inferiore 1/2 IPE 500 (-13,800) | 18 | 2444 | 0 | 26950 | -174,9 | | | | 53900 |
| sostegno superiori trave di coronamento (+1,500) | 19 | 32394 | 15300 | 26950 | -107,4 | | | | 53900 |
| sostegno vert. Flangia | 20 | 766 | 13450 | 0 | -580 | 6100 | | | |
| sostegno vert. Anima | 21 | 555 | 13450 | 0 | -280 | 6100 | | | |
| sostegno vert. Flangia | 22 | 766 | 13450 | 53900 | -580 | 6100 | | | |
| sostegno vert. Anima | 23 | 608 | 13450 | 53900 | -280 | 6100 | | | |
| sostegno vert. Flangia | 20 | 440 | 8650 | 0 | -580 | 3500 | | | |
| sostegno vert. Anima | 21 | 319 | 8650 | 0 | -280 | 3500 | | | |
| sostegno vert. Flangia | 22 | 440 | 8650 | 53900 | -580 | 3500 | | | |
| sostegno vert. Anima | 23 | 349 | 8650 | 53900 | -280 | 3500 | | | |
| sostegno vert. Flangia | 20 | 867 | 3450 | 0 | -580 | 6900 | | | |
| sostegno vert. Anima | 21 | 628 | 3450 | 0 | -280 | 6900 | | | |
| sostegno vert. Flangia | 22 | 867 | 3450 | 53900 | -580 | 6900 | | | |
| sostegno vert. Anima | 23 | 688 | 3450 | 53900 | -280 | 6900 | | | |
| 1/2 HEA650 | 24 | 2892 | 13450 | 26950 | 253,9 | 6100 | | | |
| 1/2 HEA650 | 25 | 3272 | 3450 | 26950 | 253,9 | 6900 | | | |
| 1° traliccio or. 1/2 HEA650 (-12,6m) | 26 | 5111 | 1200 | 26950 | 253,9 | | | | 53900 |
| 2° traliccio or. 1/2 HEA650 (-9,750) | 27 | 5111 | 4050 | 26950 | 253,9 | | | | 53900 |
| 3° traliccio or. 1/2 HEA650 (-1,400) | 28 | 5111 | 12400 | 26950 | 253,9 | | | | 53900 |
| Aggiunta irrigidimenti 1/2 HEA650 el +6050 (-7,75m) | | 370 | 6050 | 26950 | 6 | | | | 1950 |
| guida piastre superiori (el +1500) | | 601 | 15300 | 54000 | 6 | 600 | | | |
| guida impermeabilizzazione HEM400 | | 6138 | 8225 | 26950 | -300 | 12000 | | | |
| dettagli sostegno (acciaio inossidabile) piastre | | 1272 | 8225 | 26950 | -600 | 9000 | | | |
| Struttura 1/8 | | | | | | | | | |
| 1/2 HEA650 vert. | 29 | 1157 | 13450 | 26950 | 253,9 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| 1/2 HEA650 vert. | 30 | 1309 | 3450 | 26950 | 253,9 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA 320 vert. | 31 | 957 | 12850 | 26950 | 6500 | 16000 | 6500 | 53900 | |

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 29 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

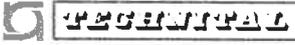
| DETERMINAZIONE DEI RAGGI GIRATORI | | | | | | | | |
|--|-----|------------|---------|---------|---------|------------------------|--------|--------|
| Descrizione | ID | Peso kg | Z mm | X mm | Y mm | Taglia locale elemento | | |
| | | | | | | Z-dist | Y-dist | X-dist |
| HEA 320 vert. | 32 | 1113 | 4050 | 26950 | 6500 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEB 600 supporto | 33a | 1017 | 600 | 26950 | 3340 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEB 600 trave | 33b | 1653 | 100 | 26950 | 3340 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEB 500 or.1st traliccio | 33c | 2310 | 1200 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 |
| Piastre / sostegni | | 400 | 1200 | 26950 | 3340 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEA 500 or.2° traliccio | 34 | 1912 | 4050 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEB 500 or.3° traliccio | 35 | 2310 | 12400 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEB 500 or.4° traliccio | 36 | 2310 | 15300 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEA240 dia. 1°/2° traliccio | 37 | 940 | 2625 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEA240 dia. 2° traliccio camere di galleggiamento | 38 | 940 | 5475 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEA240 dia.camere di galleggiamento / 3° traliccio | 39 | 820 | 11275 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEA240 dia.3°/4° traliccio | 40a | 674 | 13850 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 |
| pl 12*2410*3500 | 40b | 1589 | 13850 | 26950 | 3340 | 16000 | 6500 | 53900 |
| piatto 150*12 | 40c | 341 | 13850 | 26950 | 3340 | 16000 | 6500 | 53900 |
| pl 25*3460*2520 | 41a | 3422 | 8650 | 26950 | 1280 | 16000 | 6500 | 53900 |
| pl 25*3460*601 | 41b | 816 | 8650 | 26950 | 2730,6 | 16000 | 6500 | 53900 |
| pl 25*3460*2520 | 41c | 3422 | 8650 | 26950 | 5355 | 16000 | 6500 | 53900 |
| pl 25*3460*573 | 41d | 778 | 8650 | 26950 | 3919,6 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 42a | 374 | 8650 | 26950 | 488 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 42b | 374 | 8650 | 26950 | 968 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 43 | 374 | 8650 | 26950 | 1983 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 44 | 374 | 8650 | 26950 | 2518 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 45 | 374 | 8650 | 26950 | 4121 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 46 | 374 | 8650 | 26950 | 4656 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 47 | 374 | 8650 | 26950 | 5671 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 48 | 374 | 8650 | 26950 | 6151 | 16000 | 6500 | 53900 |
| Struttura 2/7 | | | | | | | | |
| 1/2 HEA650 vert. | 49 | 1157 | 13450 | 26950 | 253,9 | 16000 | 6500 | 53900 |
| 1/2 HEA650 vert. | 50 | 1309 | 3450 | 26950 | 253,9 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEA 320 vert. | 51 | 957 | 12850 | 26950 | 6500 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEA 320 vert. | 52 | 1113 | 4050 | 26950 | 6500 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEB 600 supporto | 53a | 1017 | 600 | 26950 | 3340 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEB 500 or.1st traliccio | 53b | 2310 | 1200 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 |
| Piastre / sostegni | 0 | 400 | 1200 | 26950 | 3340 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEA 500 or.2° traliccio | 54 | 1912 | 4050 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEB 500 or.3° traliccio | 55 | 2310 | 12400 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEB 500 or.4° traliccio | 56 | 2310 | 15300 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEA240 dia.1°/2° traliccio | 57 | 940 | 2625 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 |
| HEA240 dia.2° traliccio camere di galleggiamento | 58 | 940 | 5475 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 |
| pl 12*1755*6025 | 59 | 1992 | 11278 | 26950 | 3323 | 16000 | 6500 | 53900 |
| piatto 150 * 12 | 60a | 560 | 11278 | 26950 | 3323 | 16000 | 6500 | 53900 |
| pl 12*2410*2525 | 60b | 2293 | 13850 | 26950 | 3340 | 16000 | 6500 | 53900 |
| piatto 150 * 12 | 60c | 409 | 13850 | 26950 | 3340 | 16000 | 6500 | 53900 |
| pl 25*3460*2655 | 61a | 3606 | 8650 | 26950 | 1280 | 16000 | 6500 | 53900 |
| pl 25*3460*601 | 61b | 816 | 8650 | 26950 | 2730,6 | 16000 | 6500 | 53900 |
| pl 25*3460*2520 | 61c | 3422 | 8650 | 26950 | 5355 | 16000 | 6500 | 53900 |
| pl 25*3460*573 | 61d | 778 | 8650 | 26950 | 3919,6 | 16000 | 6500 | 53900 |

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 30 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

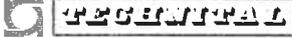
| DETERMINAZIONE DEI RAGGI GIRATORI | | | | | | | | | |
|---|------|------------|---------|---------|---------|------------------------|--------|--------|--|
| Descrizione | ID | Peso kg | Z mm | X mm | Y mm | Taglia locale elemento | | | |
| | | | | | | Z-dist | Y-dist | X-dist | |
| HP340*15 | 62 | 374 | 8650 | 26950 | 488 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 63 | 374 | 8650 | 26950 | 968 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 64 | 374 | 8650 | 26950 | 1983 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 65 | 374 | 8650 | 26950 | 4656 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 66 | 374 | 8650 | 26950 | 5671 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 67 | 374 | 8650 | 26950 | 6151 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| Struttura 3/6 | | | | | | | | | |
| 1/2 HEA650 vert. | 69 | 1157 | 13450 | 26950 | 253,9 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| 1/2 HEA650 vert. | 70 | 1309 | 3450 | 26950 | 253,9 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA 320 vert. | 71 | 957 | 12850 | 26950 | 6500 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA 320 vert. | 72 | 1113 | 4050 | 26950 | 6500 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA 500 or.1° traliccio | 73 | 1912 | 1200 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA 500 or.2° traliccio | 74 | 1912 | 4050 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA 500 or.3° traliccio | 75 | 1912 | 12400 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA 500 or.4° traliccio | 76 | 1912 | 15300 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEB500 dia.1°/2° traliccio | 77 | 2922 | 2625 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA240 dia.2° traliccio camere di galleggiamento | 78 | 940 | 5475 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA240 dia.camere di galleggiamento / 3° traliccio | 79 | 820 | 11275 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA240 dia.3°/4° traliccio | 80 | 895 | 13850 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| pl 20*3460*6595 | 81a | 7165 | 8650 | 26950 | 3317,5 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| pl 20*2650*1535 (apertura) | 81b | -1277 | 8650 | 26950 | 3317,5 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 82a | 301 | 8650 | 26950 | 756 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 82b | 301 | 8650 | 26950 | 1102 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 83 | 301 | 8650 | 26950 | 1448 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 84 | 301 | 8650 | 26950 | 1794 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 85 | 301 | 8650 | 26950 | 4843 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 86 | 301 | 8650 | 26950 | 5191 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 87 | 301 | 8650 | 26950 | 5539 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 88 | 301 | 8650 | 26950 | 5887 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| Struttura 4/5 | | | | | | | | | |
| 1/2 HEA650 vert. | 89 | 1157 | 13450 | 26950 | 253,9 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| 1/2 HEA650 vert. | 90 | 1309 | 3450 | 26950 | 253,9 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA 320 vert. | 91 | 957 | 12850 | 26950 | 6500 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA 320 vert. | 92 | 1113 | 4050 | 26950 | 6500 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA 500 or.1° traliccio | 93 | 1912 | 1200 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA 500 or.2° traliccio | 94 | 1912 | 4050 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA 500 or.3° traliccio | 95 | 1912 | 12400 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA 500 or.4° traliccio | 96 | 1912 | 15300 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA240 dia.1°/2° traliccio | 97 | 940 | 2625 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA240 dia.2° traliccio camere di galleggiamento | 98 | 940 | 5475 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA240 dia.camere di galleggiamento / 3rd traliccio | 99 | 820 | 11275 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HEA240 dia.3°/4° traliccio | 100 | 895 | 13850 | 26950 | 3417 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| pl 20*3460*6595 | 101a | 7165 | 8650 | 26950 | 3317,5 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| pl 20*2650*1535 (apertura) | 101b | -1277 | 8650 | 26950 | 3317,5 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 102a | 301 | 8650 | 26950 | 756 | 16000 | 6500 | 53900 | |

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 31 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

| DETERMINAZIONE DEI RAGGI GIRATORI | | | | | | | | | |
|--|------|------------|---------|---------|---------|------------------------|--------|--------|--|
| Descrizione | ID | Peso kg | Z mm | X mm | Y mm | Taglia locale elemento | | | |
| | | | | | | Z-dist | Y-dist | X-dist | |
| HP340*15 | 102b | 301 | 8650 | 26950 | 1102 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 103 | 301 | 8650 | 26950 | 1448 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 104 | 301 | 8650 | 26950 | 1794 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 105 | 301 | 8650 | 26950 | 4843 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 106 | 301 | 8650 | 26950 | 5191 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 107 | 301 | 8650 | 26950 | 5539 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| HP340*15 | 108 | 301 | 8650 | 26950 | 5887 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| 1° Traliccio or. -12600 (+1200) | | | | | | | | | |
| HEB500 dia. | 109 | 15359 | 1200 | 26950 | 3250 | | 6166 | 53900 | |
| HEA500 vert. | 110 | 4780 | 1200 | 26950 | 3417 | | 6166 | 53900 | |
| pl 20*1950*6500 | 111a | 3483 | 1460 | 26950 | 3415 | | | 53900 | |
| HEM500 | 112 | 14568 | 1200 | 26950 | 6500 | | | 53900 | |
| 2° Traliccio or. -9750 (+4050) | | | | | | | | | |
| HEB500 dia. | 113 | 15359 | 4050 | 26950 | 3250 | | 6166 | 53900 | |
| HEA500 vert. | 114 | 4780 | 4050 | 26950 | 3417 | | 6166 | 53900 | |
| pl 20*1950*6500 | 115a | 3483 | 4310 | 26950 | 3415 | | | 53900 | |
| HEM500 | 116 | 14568 | 4050 | 26950 | 6500 | | | 53900 | |
| 3° Traliccio or. -1400 (+12400) | | | | | | | | | |
| HEB500 dia. | 117 | 15359 | 12400 | 26950 | 3250 | | 6500 | 53900 | |
| HEA500 vert. | 118 | 5039 | 12400 | 26950 | 3417 | | 6500 | 53900 | |
| pl 20*1950*6500 | 119a | 3483 | 12660 | 26950 | 3415 | | | 53900 | |
| pl 20*1150*6500 | 119b | 2347 | 12660 | 26950 | 3415 | | | 53900 | |
| L80*80*8 | 119c | 75 | 12607 | 26950 | 353 | | | 53900 | |
| HEB 200 | 119d | 478 | 12770 | 26950 | 3340 | | | 53900 | |
| HEB 200 | 119e | 564 | 12770 | 26950 | 2490 | | | 53900 | |
| HEM500 | 120 | 14568 | 12400 | 26950 | 6500 | | | 53900 | |
| L80*80*8 | 120a | 54 | 12607 | 26950 | 353 | | | 53900 | |
| L80*80*8 | 120b | 102 | 12607 | 26950 | 353 | | | 53900 | |
| 4° Traliccio or. traliccio +1500 (+15300) | | | | | | | | | |
| HEB500 dia. | 121 | 15359 | 15300 | 26950 | 3250 | | 6166 | 53900 | |
| HEA500 vert. | 122 | 4780 | 15300 | 26950 | 3417 | | 6166 | 53900 | |
| pl 20*1950*6300 | 123a | 3857 | 15560 | 26950 | 3350 | | | 53900 | |
| pl 20*1150*6300 | 123b | 2275 | 15560 | 26950 | 3350 | | | 53900 | |
| Portello 813 * 16 | | 692 | 15950 | 26950 | 840 | | | 53900 | |
| Copertura portello t=15 | 123g | 150 | 15950 | 26950 | 840 | | | 53900 | |
| piatto 12 dia 1200 | 123i | 248 | 16522 | 26950 | 840 | | | 53900 | |
| Trave di coronamento | 124 | 35034 | 15300 | 26950 | 6829 | | | 53900 | |
| Via di scorrimento +2000 | | | | | | | | | |
| HEB200 | 125 | 9196 | 15725 | 26950 | 3340 | | 6500 | 53900 | |
| griglia 87 kg/m2 | 126 | 17585 | 15850 | 26950 | 3340 | | 6500 | 53900 | |
| HEB240 | 127 | 9944 | 15725 | 26950 | 3340 | | 6500 | 53900 | |
| HEB200 | 128 | 2759 | 15725 | 26950 | 5440 | | 6500 | 53900 | |
| UNP280 | 129 | 944 | 15725 | 26950 | 3340 | | 6500 | 53900 | |
| L50*50*5 | 129a | 283 | 15725 | 26950 | 5940 | | 6500 | 53900 | |
| Barriera | 130 | 5088 | 16000 | 26950 | 3340 | | 6500 | 53900 | |
| UNP240 | 131 | 498 | 15725 | 26950 | 3340 | | 6500 | 53900 | |

| | | | | |
|--|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 32 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

| DETERMINAZIONE DEI RAGGI GIRATORI | | | | | | | | |
|---|------|------------|---------|---------|---------|------------------------|--------|--------|
| Descrizione | ID | Peso kg | Z mm | X mm | Y mm | Taglia locale elemento | | |
| | | | | | | Z-dist | Y-dist | X-dist |
| HEB240 | 131b | 4056 | 15725 | 26950 | 3340 | | 6500 | 53900 |
| HEB100 | 131c | 895 | 16070 | 26950 | 3340 | | 6500 | 53900 |
| piatto t=10 | | 87 | 15920 | 26950 | 3340 | | 6500 | 53900 |
| cilindro idraulico 90 kg | | 180 | 15300 | 26950 | 3340 | | | |
| camere di galleggiamento | | | | | | | | |
| Interno parete (sezione) | | | | | | | | |
| pl 20*3460*6595 | 132a | 17913 | 8650 | 26950 | 3317,5 | 3460 | 6595 | 53900 |
| pl 20*2650*1535 (apertura) | 132b | -1916 | 8650 | 26950 | 3317,5 | 2650 | 1535 | 53900 |
| pl 20*3460*1930 | 132c | 2097 | 8650 | 26950 | 1448 | 3460 | 6595 | 53900 |
| HP340*15 | 132d | 749 | 8650 | 26950 | 1667 | 3460 | | 53900 |
| HP300*14 | 132e | 606 | 8650 | 26950 | 1641 | 3460 | | 53900 |
| pl 20*3460*1930 | 132f | 2097 | 8650 | 26950 | 5191 | 3460 | 1930 | 53900 |
| HP340*15 | 133g | 749 | 8650 | 26950 | 4972 | 3460 | | 53900 |
| HP300*14 | 132h | 606 | 8650 | 26950 | 4998 | 3460 | | 53900 |
| HP340*15 | 133a | 752 | 8650 | 26950 | 756 | 2780 | | 53900 |
| HP340*15 | 133b | 752 | 8650 | 26950 | 1102 | 2780 | | 53900 |
| HP340*15 | 134 | 752 | 8650 | 26950 | 1448 | 2780 | | 53900 |
| HP340*15 | 135 | 752 | 8650 | 26950 | 1794 | 2780 | | 53900 |
| HP340*15 | 136 | 752 | 8650 | 26950 | 4843 | 2780 | | 53900 |
| HP340*15 | 137 | 752 | 8650 | 26950 | 5191 | 2780 | | 53900 |
| HP340*15 | 138 | 752 | 8650 | 26950 | 5539 | 2780 | | 53900 |
| HP340*15 | 139a | 752 | 8650 | 26950 | 5887 | 2780 | | 53900 |
| pl 20*3460*2510 | 139b | 2727 | 8650 | 26950 | 1275 | 3460 | 2510 | 53900 |
| HP340*15 | 139c | 135 | 8650 | 26950 | 756 | 1250 | | 53900 |
| HP340*15 | 139d | 135 | 8650 | 26950 | 1102 | 1250 | | 53900 |
| HP340*15 | 139e | 135 | 8650 | 26950 | 1448 | 1250 | | 53900 |
| HP340*15 | 139f | 135 | 8650 | 26950 | 1794 | 1250 | | 53900 |
| pl 20*3460*2510 | 139g | 2727 | 8650 | 26950 | 5360 | 3460 | 2510 | 53900 |
| HP340*15 | 139h | 135 | 8650 | 26950 | 4843 | 1250 | | 53900 |
| HP340*15 | 139i | 135 | 8650 | 26950 | 5191 | 1250 | | 53900 |
| HP340*15 | 139j | 135 | 8650 | 26950 | 5539 | 1250 | | 53900 |
| HP340*15 | 139k | 135 | 8650 | 26950 | 5887 | 1250 | | 53900 |
| parete longitudinale | | | | | | | | |
| pl 20*3460 | 140a | 29290 | 8650 | 26950 | 10 | 16000 | | 53920 |
| pl 40*3460 | 140b | 58581 | 8650 | 26950 | 6635 | 16000 | | 53920 |
| HP300*14 | 141 | 9440 | 8650 | 26950 | 6432 | 16000 | | 53880 |
| HP300*14 | 142 | 9440 | 8650 | 26950 | 203 | 16000 | | 53880 |
| HP340*15 | 143 | 17485 | 8650 | 26950 | 229 | 16000 | | 53880 |
| HP340*15 | 144 | 17485 | 8650 | 26950 | 6421 | 16000 | | 53880 |
| Zona interna alle pareti longitudinali | | | | | | | | |
| pl 20*3460 | 145 | 27150 | 8650 | 26950 | 2540 | 16000 | | 49980 |
| pl 20*3460 | 146 | 27150 | 8650 | 26950 | 4095 | 16000 | | 49980 |
| HP300*14 | 147 | 4379 | 8650 | 26950 | 4288 | 16000 | | 49980 |
| HP300*14 | 148 | 4379 | 8650 | 26950 | 2347 | 16000 | | 49980 |
| HP340*15 | 149 | 16219 | 8650 | 26950 | 2321 | 16000 | | 49980 |
| HP340*15 | 150 | 16219 | 8650 | 26950 | 4314 | 16000 | | 49980 |
| L 60*60*8 | 150b | 709 | 7242 | 26950 | 3317,5 | 16000 | | 49980 |
| griglia a 25kg/m2 | 150c | 1938 | 7275 | 26950 | 3340 | 16000 | | 50500 |

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 33 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

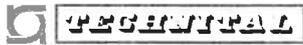
| DETERMINAZIONE DEI RAGGI GIRATORI | | | | | | | | |
|--|------|------------|---------|---------|---------|------------------------|--------|--------|
| Descrizione | ID | Peso kg | Z mm | X mm | Y mm | Taglia locale elemento | | |
| | | | | | | Z-dist | Y-dist | X-dist |
| pl 350x15 | 150d | 1666 | 8650 | 26950 | 3340 | 16000 | | 1555 |
| Porta pesante 300 kg | | 1800 | 8650 | 26950 | 3340 | 16000 | | |
| piano -6900 (+6910) | | | | | | | | |
| pl 20*6655 | 151 | 55836 | 6910 | 26950 | 3317,5 | | 6500 | 53440 |
| HP300*14 | 152a | 2189 | 7093 | 26950 | 410 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 152b | 2703 | 7129 | 26950 | 756 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 153 | 2703 | 7129 | 26950 | 1102 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 154 | 2703 | 7129 | 26950 | 1448 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 155a | 2703 | 7129 | 26950 | 1794 | | 6500 | 49980 |
| HP300*14 | 155b | 2189 | 7093 | 26950 | 2140 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 156a | 2703 | 7129 | 26950 | 2940 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 156b | 2703 | 7129 | 26950 | 3340 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 156c | 2703 | 7129 | 26950 | 3740 | | 6500 | 49980 |
| HP300*14 | 157a | 2189 | 7093 | 26950 | 4495 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 157b | 2703 | 7129 | 26950 | 4843 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 158 | 2703 | 7129 | 26950 | 5191 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 159 | 2703 | 7129 | 26950 | 5539 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 160a | 2703 | 7129 | 26950 | 5887 | | 6500 | 49980 |
| HP300*14 | 160b | 2189 | 7093 | 26950 | 6235 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 160c | 135 | 7129 | 26950 | 488 | | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 160d | 135 | 7129 | 26950 | 968 | | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 160e | 135 | 7129 | 26950 | 1983 | | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 160f | 135 | 7129 | 26950 | 4656 | | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 160g | 135 | 7129 | 26950 | 5671 | | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 160h | 135 | 7129 | 26950 | 6151 | | 6500 | 53900 |
| griglia 35 kg/m2 | | 889 | 6900 | 26950 | 3250 | | | |
| Zona superiore -3400 (+10390) | | | | | | | | |
| pl 20*6655 | 161 | 55836 | 10390 | 26950 | 3317,5 | | 6500 | 53440 |
| HP300*14 | 162a | 2189 | 10207 | 26950 | 410 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 162b | 2703 | 10171 | 26950 | 756 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 163 | 2703 | 10171 | 26950 | 1102 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 164 | 2703 | 10171 | 26950 | 1448 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 165a | 2703 | 10171 | 26950 | 1794 | | 6500 | 49980 |
| HP300*14 | 165b | 2189 | 10207 | 26950 | 2140 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 166a | 2703 | 10171 | 26950 | 2940 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 166b | 2703 | 10171 | 26950 | 3340 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 166c | 2703 | 10171 | 26950 | 3740 | | 6500 | 49980 |
| HP300*14 | 167a | 2189 | 10207 | 26950 | 4495 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 167b | 2703 | 10171 | 26950 | 4843 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 168 | 2703 | 10171 | 26950 | 5191 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 169 | 2703 | 10171 | 26950 | 5539 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 170a | 2703 | 10171 | 26950 | 5887 | | 6500 | 49980 |
| HP300*14 | 170b | 2189 | 10207 | 26950 | 6235 | | 6500 | 49980 |
| HP340*15 | 170c | 135 | 10171 | 26950 | 488 | | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 170d | 135 | 10171 | 26950 | 968 | | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 170e | 135 | 10171 | 26950 | 1983 | | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 170f | 135 | 10171 | 26950 | 4656 | | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 170g | 135 | 10171 | 26950 | 5671 | | 6500 | 53900 |
| HP340*15 | 170h | 135 | 10171 | 26950 | 6151 | | 6500 | 53900 |

DETERMINAZIONE DEI RAGGI GIRATORI

| Descrizione | ID | Peso kg | Z mm | X mm | Y mm | Taglia locale elemento | | |
|---|------|------------|---------|---------|---------|------------------------|--------|--------|
| | | | | | | Z-dist | Y-dist | X-dist |
| alimentatore pompa 40 kg | 170i | 80 | 10890 | 26950 | 5000 | | 6500 | 53900 |
| alimentatore pompa 40 kg | 170j | 80 | 10890 | 26950 | 5000 | | 6500 | 53900 |
| Idrogetto | | | | | | | | |
| cilindro 1320*14 esterno tubo | 171a | 3337 | 12250 | 26950 | 3340 | 3700 | | 53900 |
| cilindro 1220*14 interno tubo | 171b | 3081 | 12250 | 26950 | 3340 | 3700 | | 53900 |
| cilindro 1320*14 esterno tubo | 171a | 3156 | 8650 | 26950 | 3340 | 3500 | | 53900 |
| cilindro 1220*14 interno tubo | 171b | 2915 | 8650 | 26950 | 3340 | 3500 | | 53900 |
| cilindro 1320*14 esterno tubo | 171a | 5276 | 3975 | 26950 | 3340 | 5850 | | 53900 |
| cilindro 1220*14 interno tubo | 171b | 5496 | 3600 | 26950 | 3340 | 6600 | | 53900 |
| Flangia 573*20 | | 1259 | 8650 | 26950 | 3340 | 3500 | | 53900 |
| Flangia 601*20 | | 1321 | 8650 | 26950 | 3340 | 3500 | | 53900 |
| piede 1220*320 | 171c | 5873 | 450 | 26950 | 3340 | 320 | | 53900 |
| Saracinesche di livello | | | | | | | | |
| Saracinesche di livello tubo 2000*30 | 172 | 94533 | 2625 | 26950 | 3243 | | | 53900 |
| Rompiflusso 300*300*8 | 173 | 4154 | 2625 | 26950 | -250 | | | 53900 |
| Valvole di chiusura porta | | | | | | | | |
| pl 12 *1250*960 | 174 | 4395 | 2625 | 26950 | 6677 | | | 53900 |
| kk 200*10 | 175 | 4070 | 2625 | 26950 | 6777 | | | 53900 |
| kk 200*10 | 176 | 6886 | 2625 | 26950 | 6777 | | | 53900 |
| kk 200*10 | 177 | 740 | 4550 | 26950 | 6777 | | | 53900 |
| kk 200*10 | 178 | 4386 | 6493 | 26950 | 6777 | | | 53900 |
| kk 200*10 | 179 | 731 | 7215 | 26950 | 6777 | | | 53900 |
| cilindro idraulico 480kg | 180 | 2300 | 14520 | 26950 | 6777 | | | 53900 |
| HEB 260 | 181 | 16897 | 4050 | 26950 | 6520 | | | 53900 |
| pl 12 L 110*12 | 182 | 591 | 4050 | 26950 | 6812 | | | 53900 |
| pl 12 *2320*2700 | 183 | 5901 | 2625 | 26950 | 6643 | | | 53900 |
| aperture dia 2000 | 183a | -2959 | 4050 | 26950 | 6520 | | | 53900 |
| Spazio di controllo (container 3500*2800*2320) | | | | | | | | |
| piatto di sommità | 184 | 1846 | 15017 | 26950 | 3325 | 2320 | 3500 | 53900 |
| irrigidimenti | 184i | 760 | 14940 | 26950 | 3325 | 2320 | 3500 | 53900 |
| Struttura HEB180 | 184j | 1292 | 14920 | 26950 | 3325 | 2320 | 3500 | 53900 |
| Piatto di parete | 184k | 5233 | 13850 | 26950 | 3325 | 2320 | 3500 | 53900 |
| griglia a 35 kg/m2 | 184l | 686 | 12885 | 26950 | 3325 | 2320 | 3500 | 53900 |
| Struttura HEB180 | 184m | 1292 | 12780 | 26950 | 3325 | 2320 | 3500 | 53900 |
| Piatto inferiore | 184n | 1846 | 12683 | 26950 | 3325 | 2320 | 3500 | 53900 |
| cilindro idraulico | 184p | 2000 | 13850 | 26950 | 4325 | 2320 | 3500 | 53900 |
| plc-kast | 184q | 2000 | 13850 | 26950 | 2325 | 2320 | 3500 | 53900 |
| Blocco d'angolo | 184r | 333 | 12780 | 26950 | 3325 | 2320 | 3500 | 53900 |
| Pompa drenante | 184s | 132 | 12650 | 26950 | 3325 | 2320 | 3500 | 53900 |
| HEB300 | 184t | 2341 | 12505 | 26950 | 3325 | 2320 | 3500 | 53900 |
| Colonne K160x160x10 | 184u | 353 | 13805 | 26950 | 3325 | 2320 | 3500 | 53900 |
| pl 50x12 | 184v | 59 | 12825 | 26950 | 3325 | 2320 | 3500 | 53900 |
| Luce porta 100 kg | | 200 | 13850 | 26950 | 3340 | 2320 | 3500 | 53900 |
| Area di lavoro | | | | | | | | |
| pl 12*2000*6500 | 184a | 2449 | 11400 | 26950 | 2540 | 2900 | 6500 | 53900 |

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 35 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

| DETERMINAZIONE DEI RAGGI GIRATORI | | | | | | | | |
|--|------------|------------|---------|---------|---------|------------------------|--------|--------|
| Descrizione | ID | Peso kg | Z mm | X mm | Y mm | Taglia locale elemento | | |
| | | | | | | Z-dist | Y-dist | X-dist |
| piatto 150 * 12 | 1 184a | 3674 | 11400 | 26950 | 2540 | 2900 | 6500 | 53900 |
| pl 12*2900*6500 | 2 184a | 3551 | 14100 | 26950 | 3250 | 2900 | 6500 | 53900 |
| piatto 150 * 12 | 3 184a | 1639 | 14100 | 26950 | 3250 | 2900 | 6500 | 53900 |
| pl 12*2250*1150 | 4 184a | 975 | 11400 | 26950 | 2540 | 2900 | 6500 | 53900 |
| piatto 150 * 12 | 5 184a | 260 | 11400 | 26950 | 2540 | 2900 | 6500 | 53900 |
| pl 12*1150*2900 | 6 184a | 628 | 14100 | 26950 | 3250 | 2900 | 6500 | 53900 |
| piatto 150 * 12 | 7 184a | 82 | 14100 | 26950 | 3250 | 2900 | 6500 | 53900 |
| pl 12*2900*1950 | 8 184a | 1065 | 13845 | 26950 | 5090 | 2900 | 6500 | 53900 |
| piatto 150 * 12 | 9 184a | 164 | 13845 | 26950 | 5090 | 2900 | 6500 | 53900 |
| pl 12*2900*1950 | 10 184a | 1065 | 14100 | 26950 | 1590 | 2900 | 6500 | 53900 |
| piatto 150 * 12 | 11 184a | 164 | 14100 | 26950 | 1590 | 2900 | 6500 | 53900 |
| Portello di accesso a 500 kg | 12 184a | 1000 | 14100 | 26950 | 3340 | 2900 | 6500 | 53900 |
| Portello idrogetto a 200 kg | 13 184a | 400 | 15300 | 26950 | 900 | 2900 | 6500 | 53900 |
| pl 12*1150*2400 | 14 184a | 520 | 13845 | 26950 | 6450 | 2900 | 6500 | 53900 |
| griglia a 25kg/m2 | 15 184a | 715 | 12845 | 26950 | 3340 | 2900 | 6500 | 53900 |
| pompa a 400kg | 17 184a | 800 | 12575 | 26950 | 3340 | 2900 | 6500 | 53900 |
| pompa a 400kg | 18 184a | 800 | 12925 | 26950 | 3340 | 2900 | 6500 | 53900 |
| Luce porta 100 kg | 19 184a | 200 | 13850 | 26950 | 3340 | 2900 | 6500 | 53900 |
| | 20 | | | | | | | |
| Grigliati | | | | | | | | |
| Peso 40 kg/m | 184b | 296 | 14250 | 26950 | 3340 | 16000 | 6500 | 53900 |
| Peso 40 kg/m | 184c | 520 | 10150 | 26950 | 3340 | 16000 | 6500 | 53900 |
| Tubazioni | | | | | | | | |
| Peso 100 kg/m | 184e | 5390 | 15600 | 26950 | 5900 | 16000 | 6500 | 53900 |
| Tubi ad aria compressa peso 10 kg/m | | 539 | 6900 | 26950 | 3340 | 16000 | 6500 | 53900 |
| pipe rack | | 2543 | 15635 | 26950 | 5900 | 16000 | 6500 | 53900 |
| Elektrica | | | | | | | | |
| Peso 150 kg/m | 184f | 8085 | 10300 | 26950 | 4920 | 16000 | 6500 | 53900 |
| Protezione catodica (12000 kg) | | | | | | | | |
| Anodi parte superiore | 187 | 1673 | 6900 | 26950 | 3200 | 16000 | 6500 | 53900 |
| Anodi camere di galleggiamento | 187 | 5979 | 6900 | 26950 | 3200 | 16000 | 6500 | 53900 |

| | | | | |
|--|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 36 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

| DETERMINAZIONE DEI RAGGI GIRATORI | | | | | | | | | |
|--|-----|------------|---------|---------|---------|------------------------|--------|--------|--|
| Descrizione | ID | Peso kg | Z mm | X mm | Y mm | Taglia locale elemento | | | |
| | | | | | | Z-dist | Y-dist | X-dist | |
| Anodi parte inferiore | 187 | 4348 | 6900 | 26950 | 3200 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| Waterinlet inlet | 185 | 3696 | 6033 | 26950 | 4950 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| Zavorra Piastre / barre | 186 | 15198 | 7030 | 26950 | 6400 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| Rimanenze Buffers (total) | 0 | 344 | 8250 | 26950 | 3250 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| Footpath (total) | 0 | 418 | 16000 | 1550 | 540 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| Padeyes | 0 | 2000 | 15975 | 26950 | 3340 | 16000 | 6500 | 53900 | |
| Guida sulla porta: gomma 1000 kg/m3 | 0 | 1682 | 15300 | 26950 | 3340 | 16000 | 6500 | 53900 | |

| | |
|---------------|----------------|
| Totale | 1245029 |
|---------------|----------------|

| | |
|---------------------|----------------|
| Massa totale | 1245029 |
| Z-cog | 8607 |
| X-cog | 26958 |
| Y-cog | 3351 |
| Kxx | 5699 |
| Kyy | 16227 |
| Kzz | 15586 |

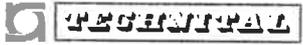
| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  GENERALI | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 37 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

ALLEGATO C - MASSA AGGIUNTIVA / CALCOLI D'INERZIA

| VIRAGGIO | | Determinazione massa addizionale | | |
|--------------------------|--------|---|-------|-----------|
| | numero | r [m] | L [m] | Massa [t] |
| Camere di galleggiamento | 1 | 1,75 | 53,9 | 266 |
| Container | 4 | 1,1625 | 2,8 | 24 |
| Cassa d'aria | 1 | 0,5 | 53,9 | 22 |
| Trave di coronamento | 2 | 0,25 | 53,9 | 11 |
| Corridoio | 4 | 1,15 | 0,6 | 5 |
| Alloggiamento scala | 2 | 0,575 | 5,17 | 6 |
| Idrogetto | 4 | 0,975 | 3,5 | 21 |
| Travi larghe (HE500) | 8 | 0,25 | 53,9 | 43 |
| Travi (HE320) | 26 | 0,16 | 16 | 17 |
| Rinforzi | 80 | 0,25 | 3 | 24 |
| Rinforzi | 104 | 0,12 | 3 | 7 |
| | | | | 447 |

| BECHEGGIO | | Determinazione massa addizionale | | | | |
|-------------------------|--------|---|------|-----------|-------------------|-----------------------|
| | Numero | r | L | Massa [t] | distanza a C.O.G. | I [t/m ²] |
| Celle di galleggiamento | 1 | 1,75 | 53,9 | 266 | Box (53,9 m) | 64344 |
| Container | 4 | 1,1625 | 2,8 | 24 | 25 | 15231 |
| Cassa d'aria | 1 | 0,5 | 53,9 | 22 | Box (53,9 m) | 5253 |
| Trave di coronamento | 2 | 0,25 | 53,9 | 11 | Box (53,9 m) | 2626 |
| Corridoio | 4 | 1,15 | 0,6 | 5 | 25 | 3194 |
| Ladder House | 2 | 0,575 | 5,17 | 6 | 25 | 3440 |
| Idrogetto | 4 | 0,975 | 3,5 | 21 | 25 | 13392 |
| Travi larghe (HE500) | 8 | 0,25 | 53,9 | 43 | Box (53,9 m) | 10505 |
| Travi (HE320) | 26 | 0,16 | 16 | 17 | Box (53,9 m) | 4151 |
| Rinforzi | 80 | 0,25 | 3 | 24 | Box (53,9 m) | 5847 |
| Rinforzi | 104 | 0,12 | 3 | 7 | Box (53,9 m) | 1751 |
| | | | | | | 129734 |

| ROLLIO | | Determinazione massa addizionale | | | | | | | |
|--------------------------|-------|---|--------|------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Zcog | 8,6 m | numero | r | L | Massa [t] | Dist [m] to C.O.G. | Altez [m] for Iown | [t / m ²] Iown | [t / m ²] Idist |
| Camere di galleggiamento | | 1 | 1,75 | 53,9 | 266 | 0,05 | 3,5 | 271 | 1 |
| Container | | 4 | 1,1625 | 2,8 | 24 | 5,25 | 2,325 | 11 | 672 |
| Pontone | | 1 | 0,5 | 53,9 | 22 | 7,4 | 1 | 2 | 1188 |
| Trave di coronamento | | 2 | 0,25 | 53,9 | 11 | -8,6 | 0,5 | 0 | 802 |
| Corridoio | | 4 | 1,15 | 0,6 | 5 | 5,25 | 2,3 | 2 | 141 |
| Ladder House | | 2 | 0,575 | 5,17 | 6 | -3 | 5,17 | 12 | 50 |
| Idrogetto | | 4 | 0,975 | 2,9 | 18 | 5,25 | 2,9 | 12 | 489 |
| Travi larghe (HE500) | | 8 | 0,25 | 53,9 | 43 | 0 | 16 | 926 | 0 |
| Travi (HE320) | | 26 | 0,16 | 16 | 17 | 0 | 16 | 366 | 0 |
| Rinforzi | | 80 | 0,25 | 3 | 24 | 0 | 16 | 515 | 0 |
| Rinforzi | | 104 | 0,12 | 3 | 7 | 0 | 16 | 154 | 0 |
| | | | | | | | SOM | 2272 | 3342 |
| | | | | | | | I-totale | 5615 t / m ² | |

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 39 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

ALLEGATO D - SCHEMI E CALCOLO GOLFARI FUNI DI TIRO

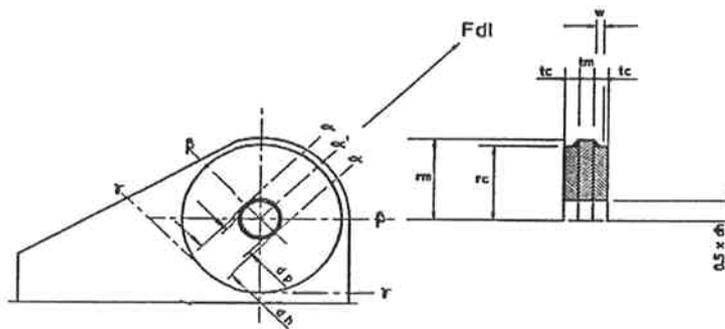
Padeye design



Eye dimensioning

Approach based on AISC (material factor > E.C.)

| | |
|--------------------------|--|
| diameter of shackle pin | dp = 57 mm |
| diameter of pinhole | dh = 60,0 mm 1,04 dp, dh - dp >= 4mm = 3 |
| main plate radius | rm = 100,0 mm 1,75 dp |
| cheek plate radius | rc = 90 mm 1,50 dp |
| thickness of main plate | tm = 25 mm 0,25 - 0,40 dp |
| thickness of cheek plate | tc = 20,0 mm 0,15 - 0,30 dp |
| cheek plate weld | w = 8,0 mm 0,10 - 0,15 dp |



Allowable stress

$$F_y = 345 \text{ N/mm}^2$$

Loading (Maximum allowable shackle load)

$$F_{dl} = 675 \text{ kN} \quad (\text{dynamic factor: 1,5; material factor: 1,5})$$

Checks at the eye:

1. Bearing stress at contact area:

$$f_p = F_{dl} / (d_p * (t_m + 2t_c)) \leq 0,90 F_y$$

$$f_p = 182 \text{ N/mm}^2 \leq 311 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK} \quad \text{U.C.} = 0,59$$

2. Shear stress at section alpha'-alpha' and alpha-alpha':

$$f_s = (1,1 * 0,5 F_{dl}) / A_{s,r} \leq 0,40 F_y$$

$$A_{s,r} = 4152 \text{ mm}^2$$

1,1 = factor to account for schematization

$$f_s = 89 \text{ N/mm}^2 \leq 138 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK} \quad \text{U.C.} = 0,65$$

3. Tension stress at section beta-beta':

$$f_a = F_{dl} / A_p \leq 0,45 F_y$$

$$A_p = 8305 \text{ mm}^2$$

$$f_a = 81 \text{ N/mm}^2 \leq 155 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK} \quad \text{U.C.} = 0,52$$

4. Shear stress at weld cheek plate - main plate:

$$f_s = \frac{2 \cdot (t_c / (t_m + 2t_c)) \cdot F_d l}{(2 \cdot 0,5 \cdot 2^{0,25} \cdot \pi \cdot r_c \cdot w)} \leq 0,40 F_y$$

$$f_s = 130 \text{ N/mm}^2 \leq 138 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK} \quad \text{U.C.} = 0,94$$



5. Tear out stress at section $\gamma-\gamma$:

$$f_s = F_d / A_\gamma \leq 0,40 F_y$$

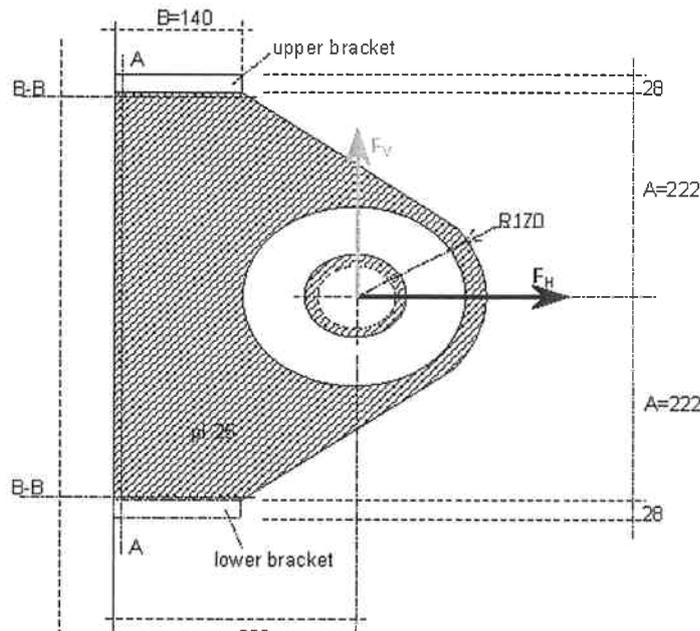
$$A_\gamma = 5000 \text{ mm}^2 \quad (\text{conservative } 2 \cdot r_m \cdot t_m)$$

$$f_s = 135 \text{ N/mm}^2 \leq 138 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK} \quad \text{U.C.} = 0,98$$

Total thickness should be at least 0,75 times the schackle width:

Shackle width: 83 mm OK

(35 T shackle; see page D-6)



Dimensions:

| | | | |
|--------------|-----|--------|----------------|
| main plate | t = | 25 mm | |
| length | A = | 222 mm | |
| length | B = | 140 mm | (conservative) |
| eccentricity | e = | 200 mm | |

Loading:

$$F_{H,V} = 675 \text{ kN}$$

Check section A-A:

$$A_{A-A} = 11100 \text{ mm}^2$$

$$f_s = F_V / A_{A-A} \leq 0,40 F_y$$

$$f_s = 61 \text{ N/mm}^2 \leq 138 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

Minimum needed weld thickness:

$$(f_s \cdot t_m / (0,4 \cdot F_y)) / 2 = 6 \text{ mm} \quad (2 \times)$$

Check section B-B:

$$A_{B-B} = 3500 \text{ mm}^2 \quad (1 \text{ section})$$

 Moment due to F_V :

$$M = F_V \cdot e \quad M = 135 \text{ kNm}$$

Shearforce in section B-B due to moment:

$$F_{\text{shear}} = M / 2 \cdot A$$

$$F_{\text{shear}} = 304 \text{ kN}$$

$$f_s = F_{\text{shear}} / A_{B-B} \leq 0,40 F_y$$

$$f_s = 87 \text{ N/mm}^2 \leq 138 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

 Shearforce in section B-B due to F_H :

$$F_H = 675 \text{ kN}$$

$$f_s = F_H / 2 \cdot A_{B-B} \leq 0,40 F_y$$

$$f_s = 96 \text{ N/mm}^2 \leq 138 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

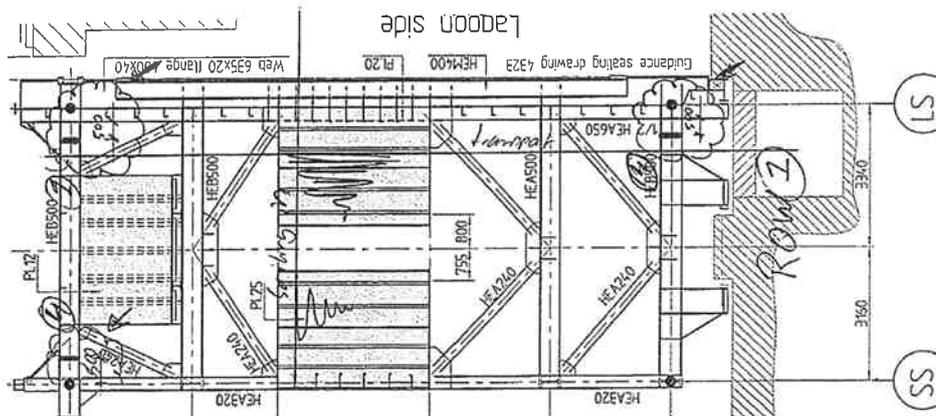
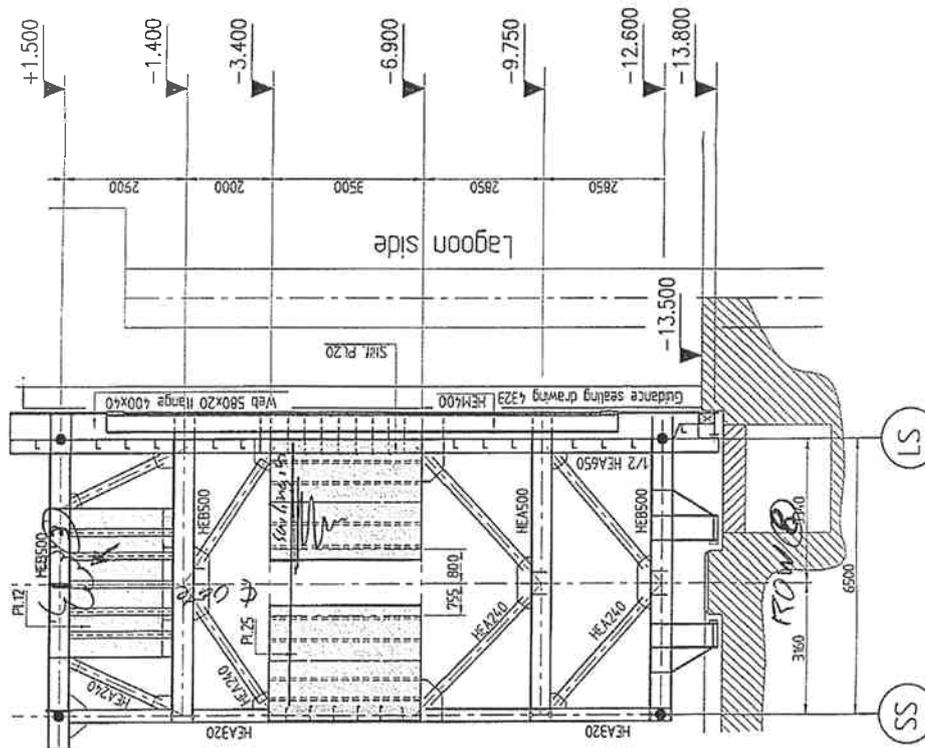
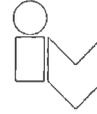
Minimum needed weld thickness:

$$(f_s \cdot t_m / (0,4 \cdot F_y)) / 2 = 9 \text{ mm} \quad (2 \times)$$



| | |
|---|---------------------|
| Project : <i>Molvenico Nav. Lock-Gates</i> | |
| Onderdeel : <i>Pad-eye for connection lug.</i> | |
| <p>Location pad-eyes . - row 1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - elev. + 1.500 m near skin (65) - elev. - 12.600 m near skin <p>Additional pad-eyes for manoeuvring gate in gate chamber</p> <ul style="list-style-type: none"> - Row 1 : - elev. + 1.500 m near open side (55) - Row 8 : - elev + 1.500 m in center line gate <p>For locations see next page -</p> <p>Design.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="text-align: center;"> </div> </div> <p style="margin-top: 20px;">Pad-eye is located close to the main girders /skin No additional stiffeners required</p> | |
| Opgesteld : J A | Datum : 10/10/04 |
| Bladnummer : D-6 | Rev. : 0 |

Project : *Malamocco Nav. Lock Gates*

 Onderdeel : *Pod. eses for connection tug*


Opgesteld :

JA

Datum :

10/81 ex

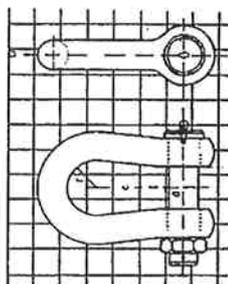
Bladnummer :

D5

Rev. :

0

Green-pin sluitingen Type "Heavy Duty" harp sluiting/moerbout

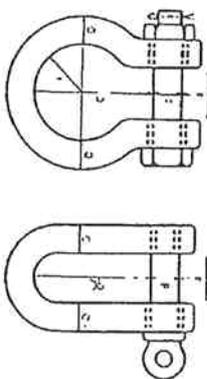


| Werk- last in ton | Beugel diam. | | Bout diam. | | Wijdte | | Inw. lengte | | Inw. harp wijdte | | Gewicht p. stuk kg |
|-------------------------|-----------------|-----|---------------|-----|--------|-----|----------------|-----|------------------------|----|--------------------------|
| | D | d | d | a | a | c | c | 2r | mm | mm | |
| 150 | 102 | 108 | 130 | 175 | 165 | 400 | 275 | 160 | | | |
| 200 | 120 | 130 | 175 | 500 | 290 | 500 | 235 | | | | |
| 250 | 125 | 140 | 200 | 540 | 305 | 540 | 285 | | | | |
| 300 | 135 | 150 | 200 | 600 | 305 | 600 | 340 | | | | |
| 400 | 165 | 175 | 225 | 650 | 325 | 650 | 560 | | | | |
| 500 | 175 | 185 | 250 | 700 | 350 | 700 | 685 | | | | |
| 600 | 195 | 205 | 275 | 700 | 375 | 700 | 880 | | | | |
| 700 | 205 | 215 | 300 | 700 | 400 | 700 | 1020 | | | | |
| 800 | 210 | 220 | 300 | 700 | 400 | 700 | 1100 | | | | |
| 900 | 220 | 230 | 320 | 700 | 420 | 700 | 1280 | | | | |
| 1000 | 230 | 240 | 340 | 700 | 420 | 700 | 1450 | | | | |

Materiaal : geheel van hoogwaardig geteeld gealmeerd staal
 Veiligheidsfactor : 5
 Afwerking : alu-geverfd
 Tolerantie : op wijfde en lengte \pm 5%
 Keur : Libyds Reg of Sh. (incl. ultrasoon onderzoek)
 Leverbaar met certificaat.

361

Green-pin sluitingen



| Werk- last in ton | Beugel diam. | | Wijdte | | Inw. lengte | | Beugel wijdte type H | | Gewicht | |
|-------------------------|-----------------|----|--------|-----|-------------|--------|----------------------------|--------|---------|----|
| | D | d | a | c | Type D | Type H | Type D | Type H | kg | kg |
| 0,33 | 5 | 6 | 10 | 22 | 16,5 | 0,03 | | | | |
| 0,5 | 6 | 8 | 12 | 28 | 20 | 0,05 | | | | |
| 0,75 | 8 | 10 | 13 | 27 | 31 | 0,08 | | | | |
| 1 | 10 | 11 | 16 | 31 | 36 | 0,14 | | | | |
| 1,5 | 11 | 13 | 18 | 37 | 43 | 0,19 | | | | |
| 2 | 13 | 16 | 22 | 43 | 51 | 0,34 | | | | |
| 3,25 | 16 | 19 | 26 | 51 | 64 | 0,63 | | | | |
| 4,75 | 19 | 22 | 31 | 59 | 76 | 0,95 | | | | |
| 6,5 | 22 | 25 | 36 | 73 | 83 | 1,55 | | | | |
| 8,5 | 25 | 28 | 43 | 85 | 95 | 2,30 | | | | |
| 9,5 | 28 | 32 | 47 | 90 | 108 | 3,24 | | | | |
| 12 | 32 | 35 | 51 | 94 | 115 | 4,40 | | | | |
| 13,5 | 35 | 38 | 57 | 115 | 133 | 6 | | | | |
| 17 | 38 | 42 | 60 | 127 | 146 | 7,50 | | | | |
| 25 | 45 | 50 | 74 | 149 | 178 | 14 | | | | |
| 35 | 50 | 57 | 83 | 171 | 197 | 18,9 | | | | |
| 55 | 65 | 70 | 105 | 203 | 254 | 37,15 | | | | |
| 85 | 75 | 80 | 127 | 230 | 330 | 69 | | | | |

360

11

D-6

| | | | | |
|---|---------|----------------|--|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 46 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

ALLEGATO E - SCHEMI E CALCOLO GOLFARI FUNI DI STABILIZZAZIONE

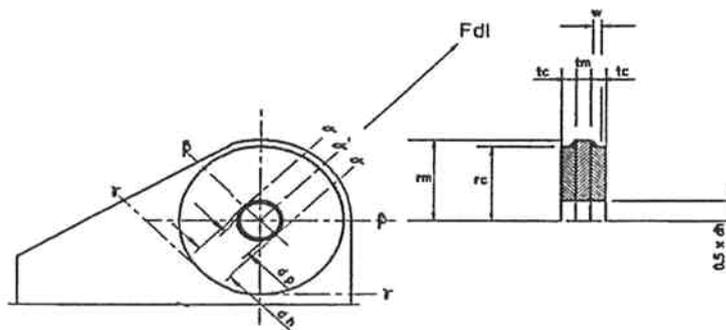
Padeye design

Eye dimensioning

Approach based on AISC (material factor > E.C.)



| | | | |
|--------------------------|---------------|---------------------------|------|
| diameter of shackle pin | dp = 95 mm | | |
| diameter of pinhole | dh = 100,0 mm | 1,04 dp, dh - dp >= 4mm = | 5 OK |
| main plate radius | rm = 170,0 mm | 1,75 dp | |
| cheek plate radius | rc = 150 mm | 1,50 dp | |
| thickness of main plate | tm = 40 mm | 0,25 - 0,40 dp | |
| thickness of cheek plate | tc = 40,0 mm | 0,15 - 0,30 dp | |
| cheek plate weld | w = 12,0 mm | 0,10 - 0,15 dp | |



Allowable stress

$$F_y = 345 \text{ N/mm}^2$$

Loading (Maximum allowable shackle load)

$$F_{dl} = 1500 \text{ kN} \quad (\text{no dynamic factor; material factor: 1,5})$$

Checks at the eye:

1. Bearing stress at contact area:

$$f_p = \frac{F_{dl}}{dp \cdot (tm + 2tc)} \leq 0,90 F_y$$

$$f_p = 132 \text{ N/mm}^2 \leq 311 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK} \quad \text{U.C.} = 0,42$$

2. Shear stress at section $\alpha'-\alpha'$ and $\alpha-\alpha'$:

$$f_s = (1,1 \cdot 0,5 F_{dl}) / A_{s'} \leq 0,40 F_y$$

$$A_{s'} = 12793 \text{ mm}^2$$

1,1 = factor to account for schematization

$$f_s = 64 \text{ N/mm}^2 \leq 138 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK} \quad \text{U.C.} = 0,47$$

3. Tension stress at section $\beta-\beta$:

$$f_a = \frac{F_{dl}}{A_{\beta}} \leq 0,45 F_y$$

$$A_{\beta} = 25586 \text{ mm}^2$$

$$f_a = 59 \text{ N/mm}^2 \leq 155 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK} \quad \text{U.C.} = 0,38$$

4. Shear stress at weld cheek plate - main plate:

$$f_s = \frac{2 \cdot (t_c \cdot (t_m + 2t_c)) \cdot F_d l}{(2 \cdot 0,5 \cdot 2^{0,5} \cdot \pi \cdot r_c \cdot w)} \leq 0,40 F_y$$

$$f_s = 125 \text{ N/mm}^2 \leq 138 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK} \quad \text{U.C.} = 0,91$$


 5. Tear out stress at section $\gamma-\gamma$:

$$f_s = F_d / A_\gamma \leq 0,40 F_y$$

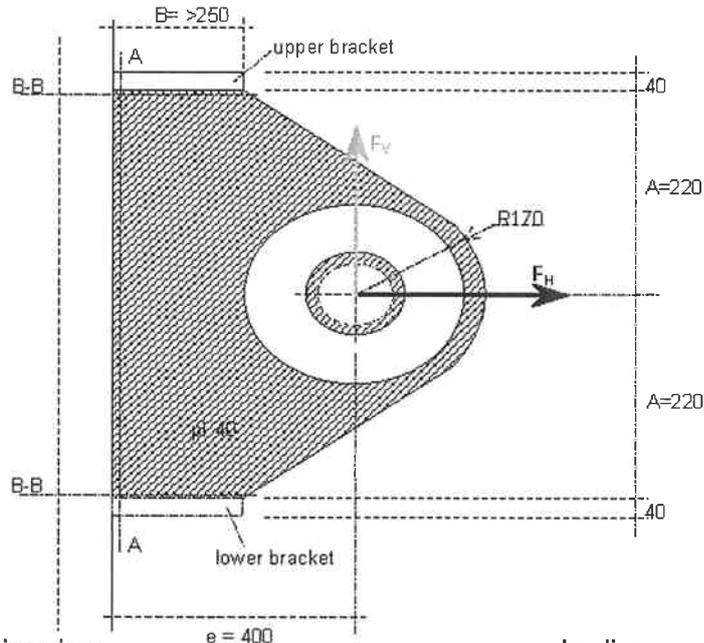
$$A_\gamma = 13562 \text{ mm}^2 \quad (\text{conservative } 2 \cdot r_m \cdot t_m)$$

$$f_s = 111 \text{ N/mm}^2 \leq 138 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK} \quad \text{U.C.} = 0,8$$

Total thickness should be at least 0,75 times the schackle width:

(100 T shackle; see page E-6)

Shackle width: 150 mm OK



Dimensions:

| | | | |
|--------------|-------|--------|----------------|
| main plate | $t =$ | 40 mm | |
| length | $A =$ | 220 mm | |
| length | $B =$ | 250 mm | (conservative) |
| excentricity | $e =$ | 400 mm | |

Loading:

$$F_{H,V} = 1500 \text{ kN}$$

| | | | | |
|---|---------|----------------|---|------------|
|  | Rev. C1 | Data: 21/03/08 | El. MV036P-PE-MAR-4004 | Pag. n. 49 |
| | Rev. C0 | Data: 01/10/04 | RELAZIONE TECNICA SUL TRASPORTO E MONTAGGIO DELLA PORTA | |

Check section A-A:

$$A_{A-A} = 17600 \text{ mm}^2$$

$$f_s = F_V / A_{A-A} \leq 0,40 F_y$$

$$f_s = 85 \text{ N/mm}^2 \leq 138 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

Minimum needed weld thickness:

$$(f_s \cdot t_m / (0,4 \cdot F_y)) / 2 = 13 \text{ mm} \quad (2x) \quad (\text{take full pen.})$$

Check section B-B:

$$A_{B-B} = 10000 \text{ mm}^2 \quad (1 \text{ section})$$

Moment due to F_V :

$$M = F_V \cdot e \quad M = 600 \text{ kNm}$$

Shearforce in section B-B due to moment:

$$F_{\text{shear}} = M / 2 \cdot A$$

$$F_{\text{shear}} = 1363,636 \text{ kN}$$

$$f_s = F_{\text{shear}} / A_{B-B} \leq 0,40 F_y$$

$$f_s = 136 \text{ N/mm}^2 \leq 138 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

Shearforce in section B-B due to F_H :

$$F_H = 1500 \text{ kN}$$

$$f_s = F_H / 2 \cdot A_{B-B} \leq 0,40 F_y$$

$$f_s = 75 \text{ N/mm}^2 \leq 138 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

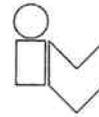
Minimum needed weld thickness:

$$(f_s \cdot t_m / (0,4 \cdot F_y)) / 2 = 20 \text{ mm} \quad (2x) \quad (\text{take full pen.})$$



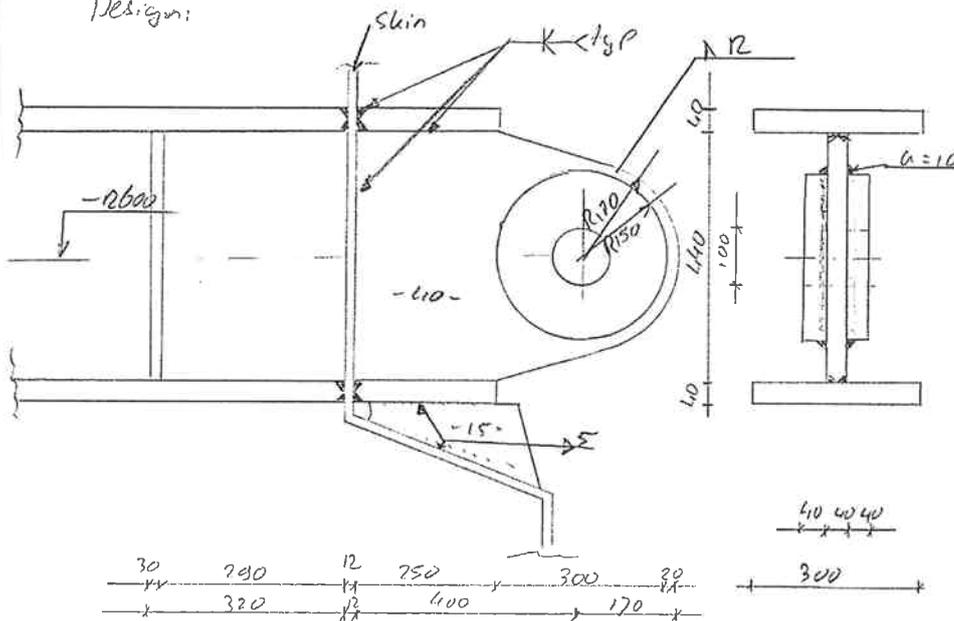
Project : Malamocco New Lock Gates

Onderdeel : Pad-eye rotating / stabilising - lines



Location pad-eyes - row 3/6
 - elev. -12.600
 - skin-side

Design:



Shackles: Green pin 100T S.W.L

Opgesteld :

J.A

Datum :

10/10/04

Bladnummer :

E-4

Rev. :

0

Project : *Malanoxco New Lock Gates*

 Onderdeel : *pad eye rotating / stabilising lines.*


Additional check for pad-eye loaded with 30 kN stabilising - force during sinking.

$$F_{diag;d} = 1.5 \cdot \sqrt{13^2 + 25^2} = 42 \text{ kN} \ll 100 \text{ kN}; \text{ Ok.}$$

$$F_{\perp;d} = 1.5 \cdot 10 = 15 \text{ kN}$$

eccentricity : + 400 mm to skin
+ 150 mm to bracket

Centre - plate without bracket :

$$A = 410 \times 440 = 17600 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{1}{6} \times 410 \times 440^2 = 1.29 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$W_z = \frac{1}{6} \times 440 \times 410^2 = 1.17 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_d = \frac{F_{diag;d}}{A} + \frac{F_{diag;d} \times 0.4}{W_y} + \frac{F_{\perp;d} \times 0.4}{W_z} = 3 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \frac{F_{diag;d}}{A} + \frac{3}{2} \frac{F_{\perp;d}}{A} = 5 \text{ N/mm}^2 \ll 323 \text{ N/mm}^2$$

\Rightarrow load situation not governing !

Opgesteld :

J.A.

Datum :

10/10/04

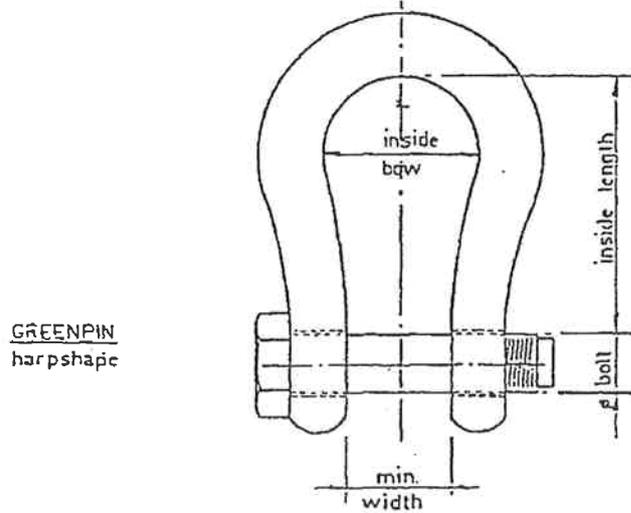
Bladnummer :

E-5

Rev. :

0

3.0 SHACKLES TYPE "GREEN-PIN" HARP SHAPE FOR USE ON JOBS



| S.W.L. | | Bolt Diam. | | inside length | min. width | inside bow | Weight | Number |
|--------|------|------------|-----|---------------|------------|------------|--------|--------|
| T | MN | inch | mm | mm | mm | mm | kN | |
| 50 | 0,50 | 2½ | 69 | 265 | 105 | 183 | 0,42 | 100 |
| 75 | 0,75 | 3½ | 82 | 338 | 126 | 192 | 0,75 | 80 |
| 100 | 1,0 | 3½ | 95 | 400 | 150 | 245 | 1,12 | 45 |
| 200 | 2,0 | 5 1/8 | 130 | 505 | 170 | 296 | 2,05 | 64 |
| 300 | 3,0 | 6 | 152 | 570 | 195 | 295 | 3,25 | 125 |
| 400 | 4,0 | 7 | 175 | 650 | 225 | 325 | 7,04 | - |
| 500 | 5,0 | 7½ | 185 | 730 | 255 | 335 | 8,40 | 70 |
| 600 | 6,0 | 8 | 205 | 660 | 280 | 360 | 9,80 | 36 |
| 700 | 7,0 | 8½ | 215 | 800 | 295 | 395 | 11,20 | 16 |
| 800 | 8,0 | - | 220 | 700 | 300 | 400 | 11,20 | - |
| 900 | 9,0 | - | 230 | 700 | 320 | 420 | 12,80 | - |
| 1000 | 10,0 | - | 240 | 700 | 340 | 420 | 14,60 | - |

Source: R. van Bielder, Eeereema
and D. van Beest en Zonen, Sliedrecht

E-6