



00	Novembre 2014	PRIMA EMISSIONE	S.J.S. Engineering s.r.l.
REVISIONE	DATA	MOTIVAZIONE	PROPONENTE

Stazione appaltante



AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE

Incarico

**PORTO DI TRIESTE - TERMINAL CONTAINER MOLO VII
ALLUNGAMENTO 100m**

Livello progettuale

PROGETTO DEFINITIVO

Soggetto attuatore



Titolo

**RELAZIONE DI CALCOLO
BANCHINA SU PALI**

Area code

0129 TST

Title code

01006-00

Check

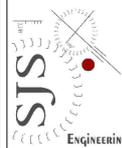
R10

Job code

C-01

Progettazione

S.J.S. Engineering s.r.l.



*Roma (00187)
Via Collina, n. 36
Taranto (74123)
P.zza Castel S. Angelo, n.11
Mosca (123242)
Krasnaya Presnaya
st. 22 - Ufficio 3

Certified office*
COMPANY WITH
QUALITY SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
= ISO 9001 =

Il Responsabile del Procedimento

Il Direttore Tecnico
Ing. Michelangelo Lentini

Progettisti

**Ing. B. Lentini
Ing. A. Porretti
Ing. R. Isola
Ing. M. Filippone
Dott. Geol. G. Cardinali
Dott.ssa V. Colosimo
Ing. L. Drago
Ing. P. Semeraro**

Edited

Isola

Checked

ML

Date

Novembre 2014

Filename

0129TST01006-00-R10.doc

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 1	Di 147

INDICE

1.	INTRODUZIONE	6
1.1	Premessa	6
2.	DESCRIZIONE DELLA BANCHINA ESISTENTE.....	8
2.1	Struttura originaria del Molo VII	11
2.2	Struttura di completamento del Molo VII.....	13
3.	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE IN PROGETTO	19
3.1	Allungamento del Molo esistente (L=100m)	19
3.2	Riqualificazione della banchina esistente (L=300m).....	22
4.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	24
5.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	25
6.	CRITERI DI ANALISI DELLA SICUREZZA.....	26
6.1	Stati limite	26
6.2	Verifica agli stati limite.....	27
6.2.1	Verifiche agli stati limite ultimi.....	27
6.2.2	Verifiche agli stati limite di esercizio.....	27
7.	VITA NOMINALE, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO	29
7.1	Vita nominale.....	29
7.2	Classe d'uso	29
7.3	Periodo di riferimento per l'azione sismica	30
8.	CALCOLO DELLA STRUTTURA	31
8.1	Stratigrafia e parametri geotecnici di riferimento.....	31
8.2	Schematizzazione e modellazione delle azioni.....	33
8.2.1	Pesi propri	33
8.2.2	Carichi variabili.....	33
8.2.2.1	Carico dei container (q_1)	33
8.2.2.2	Tiro alla bitta (q_2).....	34
8.2.2.3	Carichi mobili delle nuove gru di banchina STS (q_3).....	34
8.2.2.4	Carichi mobili delle nuove gru transtainer (q_4).....	39

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 2	Di 147

8.2.3	Azioni sismiche.....	43
8.2.3.1	Azioni sismiche (E).....	43
8.3	COMBINAZIONE DELLE AZIONI.....	47
8.4	Risultati delle elaborazioni	49
8.4.1	Piastra tipo	49
8.4.1.1	VERIFICA TRAVE TIPO A.....	54
8.4.1.2	VERIFICA TRAVE TIPO B	65
8.4.1.3	TRAVE TIPO C.....	77
8.4.1.4	SOLETTA.....	89
8.4.2	Trave portarotaia per gru di banchina.....	99
8.4.3	Trave portarotaia per gru transtainer di piazzale.....	119
8.4.4	Palo tipo	133
9.	STRUTTURE SECONDARIE	137
9.1	Vasca per impianto di trattamento acque meteoriche.....	137
9.2	Descrizione del modello di calcolo.....	140
9.3	Schematizzazione e modellazione delle azioni.....	140
9.3.1	Pesi propri	140
9.3.2	Carichi permanenti	140
9.3.2.1	Carico impianto.....	140
9.3.3	Carichi variabili	141
9.3.3.1	Carico acqua meteorica	141
9.4	Combinazioni delle azioni.....	141
9.5	Risultati delle elaborazioni	142
10.	CONCLUSIONI	146
11.	ALLEGATI.....	147

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 3	Di 147

INDICE TABELLE

Tabella 1 Condizioni ambientali	28
Tabella 2 Individuazione dello stato limite di fessurazione.....	28
Tabella 3 Vita nominale	29
Tabella 4 Valori del coefficiente d'uso C_U	30
Tabella 5 Parametri geotecnici di riferimento dei terreni attraversati.....	32
Tabella 6 Carico a terra uniformemente distribuito per n.3 tiri di container a massimo carico	33
Tabella 7 Dati funzionali / dimensionali delle gru STS da 24 rows.....	35
Tabella 8 Carichi verticali delle gru STS.....	36
Tabella 9 Coefficienti parziali per le azioni nelle verifiche SLU.....	37
Tabella 10 Carichi delle gru di banchina.....	38
Tabella 11 Carichi massimi per le varie combinazioni di carico	39
Tabella 12 Dati funzionali / dimensionali delle gru transtainer di piazzale	39
Tabella 13 Carichi verticali delle gru transtainer.....	41
Tabella 14 Carichi delle gru transtainer di piazzale	41
Tabella 15 Carichi massimi per le gru transtainer di piazzale	42
Tabella 16 Parametri spettrali per i periodi di ritorno TR di riferimento	43
Tabella 17 Probabilità di superamento PVR al variare dello stato limite considerato	44
Tabella 18 Categorie di sottosuolo.....	45
Tabella 19 Categorie topografiche	46
Tabella 20 Parametri spettrali per i periodi di ritorno associati a ciascun SL	46
Tabella 21 Parametri indipendenti per la determinazione dello spettro di risposta.....	46
Tabella 22 Parametri dipendenti per la determinazione dello spettro di risposta.....	47
Tabella 23 Coefficienti di combinazione per gli SLU.....	48
Tabella 24 Tolerance classes (ISO 12488-1)	49
Tabella 25 Operational tolerances for travel and traverse tracks and crane and crab wheels for tolerances classes 1 to 4 (ISO 12488-1)	50
Tabella 26 Pesi propri, permanenti e variabili sul singolo palo.....	133
Tabella 27 Carichi massimi sui pali (compreso peso palo in acqua).....	134
Tabella 28 Carichi massimi in testa ai pali combinati con i coefficienti parziali per le azioni ($\gamma_{G1}=1,3$, $\gamma_{G2}=1,3$, $\gamma_Q=1,5$)	135
Tabella 29 Sollecitazioni massime sul palo di fondazione	136
Tabella 30 Coefficienti di combinazione	141
Tabella 31 Sollecitazioni massime sulla soletta di base	142

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 4	Di 147

INDICE FIGURE

Figura 1 Sezione tipologica dell'impalcato in direzione trasversale all'allungamento	7
Figura 2 Individuazione struttura originaria e struttura di completamento del Molo VII	8
Figura 3 Immagine della fase di realizzazione del Molo originario (anni '60)	9
Figura 4 Immagini della fase di realizzazione del completamento del Molo VII (anni '80)	10
Figura 5 Pianta della piastra tipo della parte originaria del Molo VII	12
Figura 6 Sezione della piastra tipo della parte originaria del Molo VII	13
Figura 7 Stralcio sezione trasversale progetto esecutivo completamento del Molo (1983)	14
Figura 8 Pianta della piastra tipo del Molo sud	16
Figura 9 Sezione della piastra tipo del Molo sud	16
Figura 10 Trave di scorrimento delle gru (progetto esecutivo di completamento del Molo VII)	17
Figura 11 Schema di carico per il dimensionamento delle travi di corsa delle gru transtainer (progetto esecutivo di completamento del Molo VII 1987)	17
Figura 12 Schema di carico per il dimensionamento delle travi di corsa delle gru portainers (progetto esecutivo di completamento del Molo VII 1987)	18
Figura 13 Pianta piastra tipo	22
Figura 14 Schema di applicazione del tiro alla bitta	34
Figura 15 Schema di carico della carrelliera della gru STS	36
Figura 16 Schema di carico della carrelliera delle transtainers	40
Figura 17 Schema statico	51
Figura 18 Peso proprio	51
Figura 19 Carico permanente	51
Figura 20 Carichi variabili	51
Figura 21 Deformata per la combinazione SLE RARA (Max = 0.3cm)	52
Figura 22 Momenti flettenti per la sollecitazione SLE RARA	52
Figura 23 Sollecitazioni taglianti per la combinazione SLE RARA	53
Figura 24 Sollecitazione flettente trave tipo A (Mmax=2234,09kNm)	54
Figura 25 Sollecitazioni taglianti trave tipo A (Tmax=870,07kN)	54
Figura 26 Sollecitazione flettente trave tipo B (Mmax=3253,01kNm)	65
Figura 27 Sollecitazioni taglianti trave tipo B (Tmax=1543,7kN)	65
Figura 28 Sollecitazione flettente trave tipo C (Mmax=4127,07kNm)	77
Figura 29 Figura 30 Sollecitazioni taglianti trave tipo B (Tmax=1710,57kN)	77
Figura 31 Grafico del momento flettente (SLU)	91
Figura 32 Grafico del momento flettente (SLE rara)	91
Figura 33 Grafico del momento flettente (SLE frequente)	92
Figura 34 Momento flettente (SLE quasi permanente)	92

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 5	Di 147

Figura 35 Verifica SLU (Mmax appoggi=141,3kNm)	94
Figura 36 Verifica SLU (Mmax campata=108,42kNm)	94
Figura 37 Verifica SLE (Mmax appoggio=89.33kNm)	95
Figura 38 Verifica SLE (Mmax in campata =68,54kNm).....	97
Figura 39 Trave portarotaia gru STS - LATO TERRA	99
Figura 40 Trave portarotaia gru STS - Lato mare	99
Figura 41 Sezione del nuvo impalcato con carico variabile ridotto in corrispondenza del binario LATO TERRA.....	100
Figura 42 Sezione della trave portarotaia LATO TERRA	101
Figura 43 Schema di carico delle gru di banchina	102
Figura 44 Momento flettente su trave tipo A senza via di corsa (Mmax=1396,68kNm)	102
Figura 45 Momento flettente dovuto alla sola via di corsa (Mmax=9258,82kNm)	102
Figura 46 Trave di corsa per gru transtainer	120
Figura 47 Sezione della trave portarotaia delle gru transtainer.....	120
Figura 48 Diagramma M-N del palo di fondazione.....	136
Figura 49 Posizione del collettore al di sotto della piastra tipo 2.....	138
Figura 50 Pianta vasca impianto di trattamento acque meteoriche.....	139
Figura 51 Sezione vasca per impianto di trattamento	139
Figura 52 Modello di calcolo 3D	140
Figura 53 Diagramma di interazione M-N della soletta di base della vasca	143
Figura 54 Sollecitazioni M11 sulla soletta (SLU_ AM)	144
Figura 55 Sollecitazioni M22 sulla soletta (SLU_ AM)	144
Figura 56 Sollecitazioni V13 sulla soletta (SLU_ AM).....	144
Figura 57 Sollecitazioni V23 sulla soletta (SLU_ AM).....	144
Figura 58 Sollecitazioni M11 sulla soletta (SLU_ BM).....	145
Figura 59 Sollecitazioni M22 sulla soletta (SLU_ BM).....	145
Figura 60 Sollecitazioni V13 sulla soletta (SLU_ BM).....	145
Figura 61 Sollecitazioni V23 sulla soletta (SLU_ BM)	145

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 6	Di 147

1. INTRODUZIONE

1.1 Premessa

Il processo di aggiornamento delle flotte portacontainer nell'ultimo decennio, ha reso sempre più stringente la necessità di adeguare le strutture portuali al fenomeno del gigantismo navale che sta caratterizzando il trasporto delle merci.

Anche nel Porto di Trieste, tutte le compagnie marittime, hanno imposto, di fatto, un radicale adeguamento della qualità dei servizi offerti che, inevitabilmente, comporta una radicale rivisitazione dell'equipment e delle infrastrutture.

Nelle pagine che seguono si illustreranno le analisi condotte per il dimensionamento delle opere strutturali dei seguenti interventi:

- allungamento di circa 100m del Molo VII;
- allungamento di n.4 travi portarotaia delle gru di piazzale esistenti fino alla testata dell'attuale molo;
- realizzazione di n.4 travi portarotaia per le gru di piazzale sul nuovo impalcato in prosecuzione di quelle esistenti;
- realizzazione di n. 6 travi portarotaia per gru di piazzale sul nuovo impalcato;
- rifacimento delle travi portarotaia delle gru di banchina sul molo esistente per un tratto di circa 300m;
- allungamento delle travi portarotaia delle gru di banchina sull'allungamento del molo;

La finalità di questi interventi è quella di:

- predisporre una banchina di lunghezza di circa 870m che consentirebbero il contemporaneo accosto di n.2 navi madre del tipo Super Post Panamax da 14.000TEU;
- assicurare una banchina di 400m per l'operatività delle gru Ship to Shore da 24 file.

Nello specifico gli interventi riguardano l'esecuzione di un impalcato pensile in pali e piastre in prosecuzione al molo esistente per una lunghezza di 100m e per una larghezza di 400m. Lo schema strutturale è costituito da una maglia quadrata 9,9x9,9m di pali trivellati Ø1800, di lunghezza media pari a 43m, adeguatamente armati, sormontati da una struttura di piastre prefabbricate a piè d'opera alte 1,44m. In Figura 1 si riporta la sezione tipica dell'impalcato.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 7	Di 147

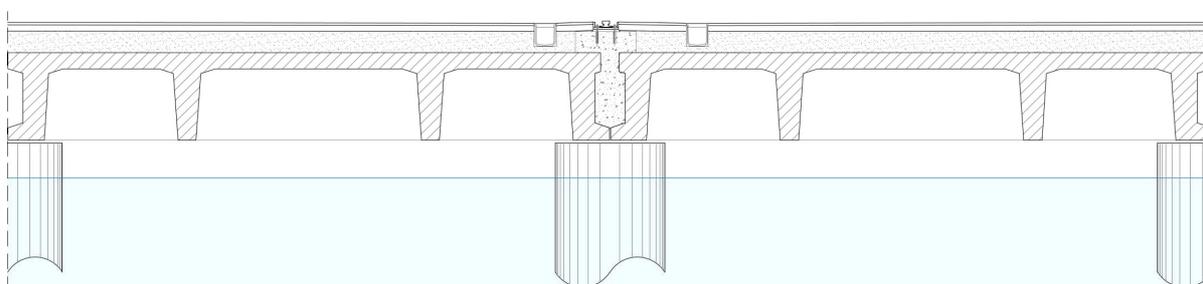


Figura 1 Sezione tipologica dell'impalcato in direzione trasversale all'allungamento

Per consentire la traslazione delle gru esistenti, sia di banchina che di piazzale, lungo tutto il molo, è prevista la realizzazione di travi portarotaia sostenute dagli stessi pali dell'impalcato, che corrono parallelamente alla banchina con uno scartamento di 29,7m, scartamento che conserva la dimensione dell'esistente, consentendo alle stesse di operare senza soluzione di continuità. Le vie di corsa attualmente presenti (n.2 per le gru di banchina e n.4 per le gru di piazzale) verranno proseguite fino alla nuova testata del Molo, mentre solamente sul nuovo impalcato, lato nord, verranno realizzate altre n.6 vie di corsa, sempre con scartamento di 29,7m, su cui opereranno n.3 gru di piazzale.

La realizzazione delle travi portarotaia delle gru di banchina sull'impalcato esistente verrà realizzato previa rimozione delle piastre di impalcato per un tratto di 300m con larghezza pari a circa 41,25m dal filo banchina. Infatti la peculiarità realizzativa delle attuali vie di corsa, realizzate nell'incavo ricavato tra le piastre di impalcato, non consente una demolizione delle sole travi portarotaia ma implica la demolizione delle piastre confinanti al fine di realizzare vie di corsa più performanti. Infatti i carichi a ruota applicati dalla nuova gru sono più che doppi rispetto alle gru attualmente operanti in banchina.

Il dimensionamento dell'opera è stato preceduto da una approfondita campagna geognostica, che ha consentito di sondare i terreni di fondazione, evidenziare la morfologia dei terreni e determinare i parametri geotecnici da applicare nei calcoli di portanza delle opere di fondazione.

La regimentazione delle acque meteoriche e il successivo trattamento delle acque di dilavamento dei piazzali ha richiesto infine la realizzazione di un vasca al di sotto dell'impalcato atta ad ospitare l'impianto di trattamento delle acque.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 8	Di 147

2. DESCRIZIONE DELLA BANCHINA ESISTENTE

Il Molo VII, nella sua configurazione attuale, è stato realizzato in due fasi: la prima, che risale agli anni '60, riguarda la parte nord del molo per una larghezza di circa 250m e la seconda, di completamento, realizzata negli anni '80, che ha visto l'allargamento del molo verso sud per una larghezza di circa 150m.

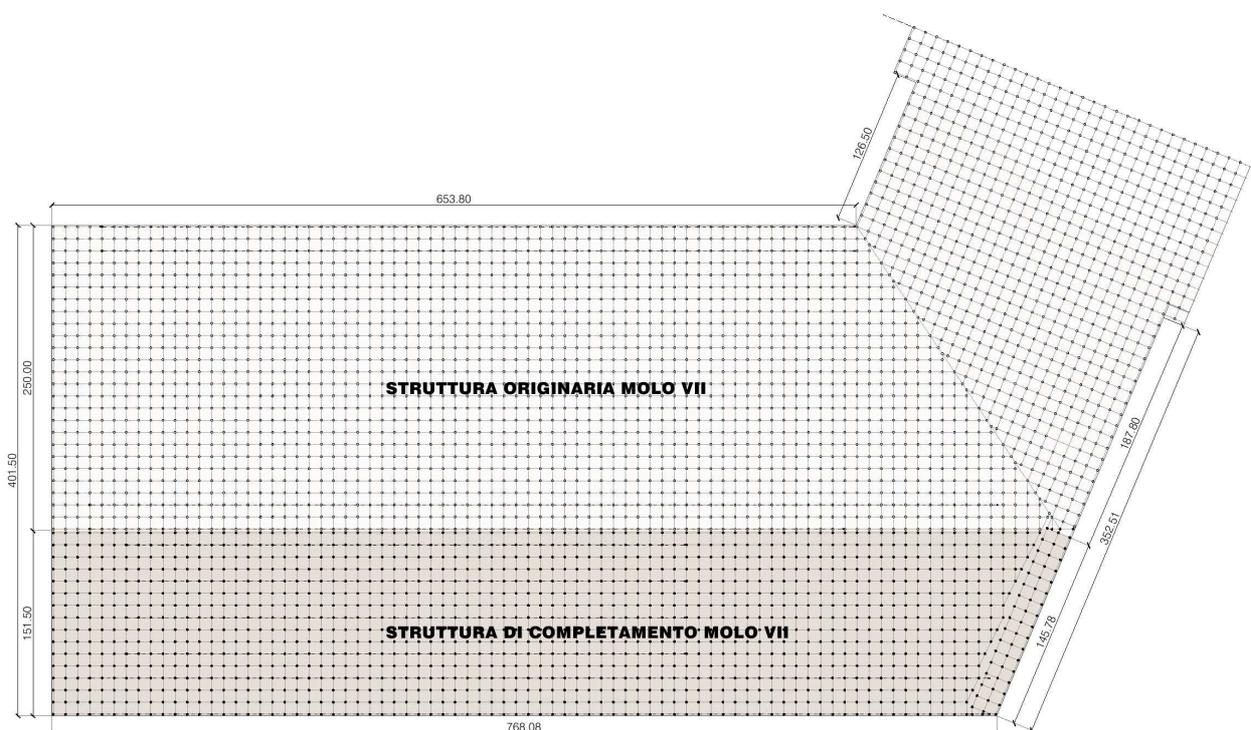


Figura 2 Individuazione struttura originaria e struttura di completamento del Molo VII

Dall'analisi della documentazione reperita risulta che l'infrastruttura è stata progettata e realizzata, per entrambi gli interventi, con impalcato pensile su pali. I pali, con diametro di 1800mm lungo il fusto e 2000mm alla base, sono disposti secondo una maglia quadrata di 9,90m x 9,90m. Sui pali è appoggiata una struttura orizzontale, realizzata con piastre prefabbricate in c.a.p., di forma quadrata, con nervature perimetrali e mediane.

Il pali sono stati realizzati per infissione di una camicia prefabbricata in calcestruzzo armato centrifugato, successivamente trivellata all'interno e riempita di conglomerato cementizio, armato soltanto in corrispondenza delle giunzioni strutturali con la piastra, laddove è avvenuta la solidarizzazione alla sovrastruttura, mediante getto di completamento di seconda fase e in corrispondenza della base. Il palo esterno cavo, caratterizzato alla base da una scarpa tagliente in acciaio, è stato pensato per ridurre l'attrito durante l'operazione di infissione ed in modo da

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 9	Di 147

consentire la formazione di un bulbo in calcestruzzo alla sua base. I pali dell'impalcato delle banchine esistenti, di lunghezza media di circa 35m, sono stati progettati in modo da trasferire i carichi verticali direttamente al flysch compatto di base a prescindere dall'attrito laterale sui pali degli strati limosi ad esso sovrastanti. I pali sono stati ammorzati nel flysch per una lunghezza di circa 1,00÷1,50m. Di seguito si riportano alcune immagine della realizzazione del molo.



Figura 3 Immagine della fase di realizzazione del Molo originario (anni '60)

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 10	Di 147



Figura 4 Immagini della fase di realizzazione del completamento del Molo VII (anni '80)

Le piastre che costituiscono le strutture orizzontali sono alte 1,44m e sono appoggiate sui pali in corrispondenza dei quattro spigoli e, mediante getto in calcestruzzo di seconda fase, solidarizzate in corrispondenza dei giunti e della testa dei pali. Nel progetto esecutivo viene riportata come quota di estradosso delle strutture orizzontali +2,20m s.l.m.m.

La struttura è completata da una trave di bordo, collocata lungo il perimetro del molo, sulla quale sono ancorati i parabordi.

La quota finale di progetto pari a +2,60m s.l.m.m. viene raggiunta mediante uno strato di ballast e pavimentazione bituminosa, per uno spessore complessivo di 40cm.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 11	Di 147

2.1 Struttura originaria del Molo VII

Il progetto della struttura originaria del Molo VII è stato redatto negli anni '60 dalla IN.CO. S.p.a.

L' impalcato, sostenuto da pali di grande diametro $\varnothing 1800$ con maglia in pianta quadrata 9.90×9.90 m, è costituito da pali e piastre prefabbricate in c.a.p. con nervature diagonali. La post-tensione del calcestruzzo è realizzata attraverso il tiro applicato a barre dywidag $\varnothing 32$ annegate nelle nervature laterali e diagonali.

I materiali utilizzati e riportati nel progetto esecutivo sono:

- Calcestruzzo per elementi prefabbricati in c.a. precompresso (piastre di impalcato e travi perimetrali), confezionato con cemento pozzolanico o di altoforno ad alta resistenza
 $\sigma_{R 28, gg} \geq 350 \text{ kg/cm}^2$
 rapporto acqua-cemento $0,38 \div 0,45$
- Calcestruzzo per elementi prefabbricati in c.a. normale (camicie dei pali) confezionato con cemento pozzolanico o di altoforno ad alta resistenza
 $\sigma_{R 28, gg} \geq 300 \text{ kg/cm}^2$
 rapporto acqua-cemento $0,38 \div 0,45$
- Calcestruzzo per geti in opera in c.a. normale (tampone superiore pali, collegamenti, sigillature, trave di corsa, travi di collegamento teste pali), confezionato con cemento pozzolanico o di altoforno ad alta resistenza
 $\sigma_{R 28, gg} \geq 300 \text{ kg/cm}^2$
 rapporto acqua-cemento $0,40 \div 0,50$
- Acciaio preteso in barre dywidag $\varnothing 32$ mm o $\varnothing 26$ mm (Stahl 80/105)
 $\sigma_R \geq 10500 \text{ kg/cm}^2$
- Acciaio speciale nervato ad aderenza migliorata
 $\sigma_{sn} \geq 4400 \text{ kg/cm}^2$
 $\sigma_{rott} \geq 5500 \text{ kg/cm}^2$

Nel progetto originario del Molo VII sono stati assunti i seguenti carichi:

- Peso proprio calcestruzzo $2,5 \text{ t/m}^3$;
- Sovraccarichi permanenti $0,8 \text{ t/m}^2$;
- Sovraccarichi accidentali 4 t/m^2 ;
- Sovraccarico accidentale lineare - gru di banchina $12,5 \text{ t/m}$.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 12	Di 147

Il valore dei sovraccarichi permanenti adottato nei calcoli, è dovuto all'azione di uno spessore di 40cm di ballast dal peso proprio di $2t/m^3$.

Il massimo carico assiale, scaricato dall'impalcato sulla testa del palo, è pari a 587t, mentre al piede la massima azione di compressione è stata stimata pari a 810t.

Le piastre, prefabbricate e precomprese a piè d'opera, disposte sulla testa dei pali in condizione di semplice appoggio sugli spigoli, sono costituite da una soletta di 24cm di spessore, irrigidita da nervature laterali e diagonali aventi sezione reagente a T con un'altezza pari a 1,44m ed uno spessore medio dell'anima pari a 30cm (36 cm all'attacco con la soletta e 24 cm sull'appoggio). L'azione di precompressione, agente all'interno delle nervature laterali e diagonali, è stata ottenuta mediante barre Dywidag $\varnothing 32$ in acciaio stahl 80/105 in numero di 3 per le travi laterali e in numero di 4 per le travi diagonali.

Tali barre sono state pretese a 7200 kg/cm^2 iniziali e valutati in 6100 kg/cm^2 a cadute di tensione avvenute.

Si riportano in Figura 5 e Figura 6 la pianta e la sezione della piastra tipo.

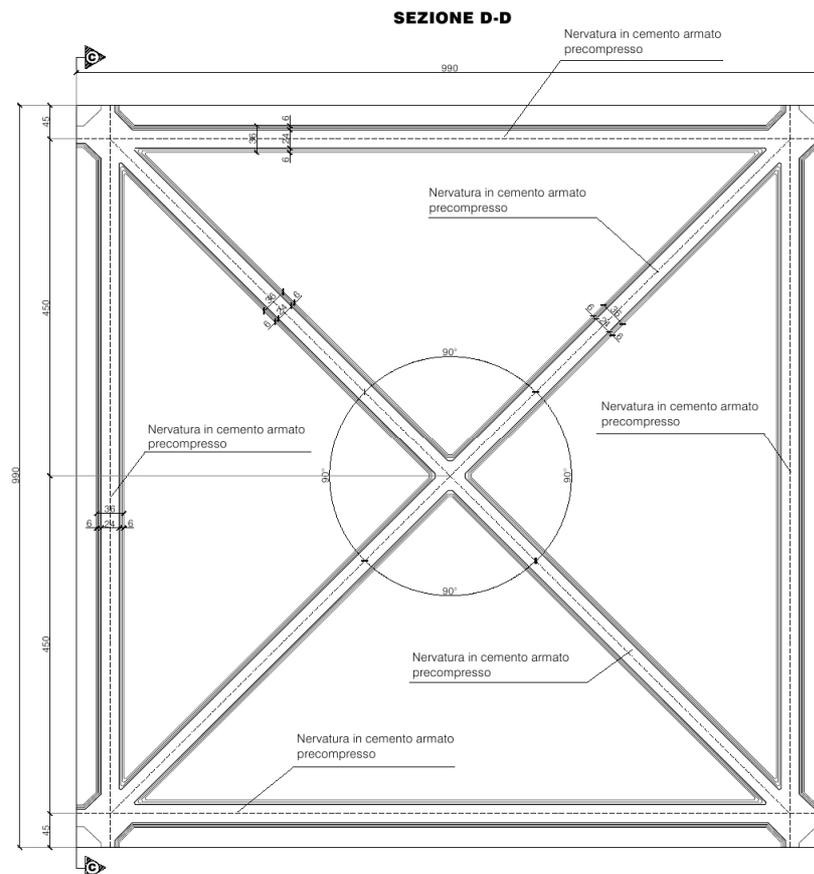


Figura 5 Pianta della piastra tipo della parte originaria del Molo VII

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 13	Di 147

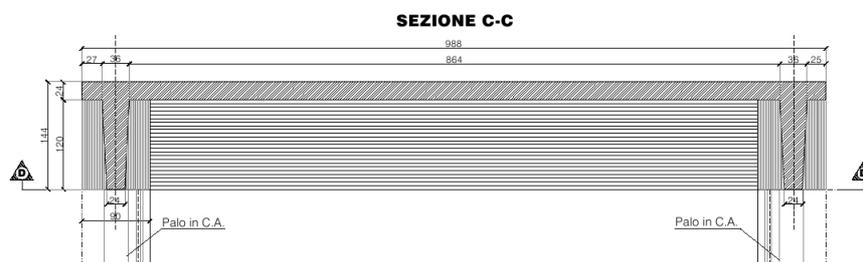


Figura 6 Sezione della piastra tipo della parte originaria del Molo VII

Il dimensionamento della struttura è avvenuto anche attraverso la realizzazione di una serie di prove su modello fisico redatte dall'I.S.M.E.S. di Bergamo, specialmente per quanto riguarda l'armatura della soletta. La soletta è stata verificata con un sovraccarico accidentale ferroviario generato dalla ripartizione del peso degli assi più pesanti pari a 25t su un rettangolo di 1,50x3,60m (interasse dei carichi x ripartizione su traversine e ballast). Il dimensionamento è avvenuto considerando, oltre al peso proprio della soletta e del ballast, la pressione generata dagli assi come carico uniformemente distribuito sulla piastra, giungendo ad un carico distribuito totale massimo pari a 6,03t/m².

Nella documentazione reperita non risulta un calcolo delle vie di corsa delle gru di banchina ma solamente il dimensionamento delle trave di bordo dove come carichi accidentali sono riportati i carichi delle rotaie di scorrimento lato mare delle gru portale o a capra zoppa per il servizio di banchina. Come carico lineare distribuito in tale situazione è stato considerato un valore di 12,5t/m.

2.2 Struttura di completamento del Molo VII

Il progetto di completamento del Molo VII è stato redatto negli anni '80 dalla IN.CO. S.p.a., stessi progettisti del molo originario.

Come soluzione costruttiva dell'ampliamento è stata riproposta quella della parte originaria (pali e piastre prefabbricate a piè d'opera) operando solamente una variazione dell'orditura delle nervature centrali della piastra, non più diagonali ma a croce. Al confine tra banchina sud del molo originario e nuovo impalcato del completamento del molo è stata realizzata una nuova fila di pali a distanza di 3m dall'asse della fila di pali più esterna della banchina esistente. Questo ha consentito l'inserimento di una trave di bordo dotata di una mensola a battura sulla vecchia banchina, in modo da realizzare un giunto strutturale (vedi Figura 7).

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 14	Di 147

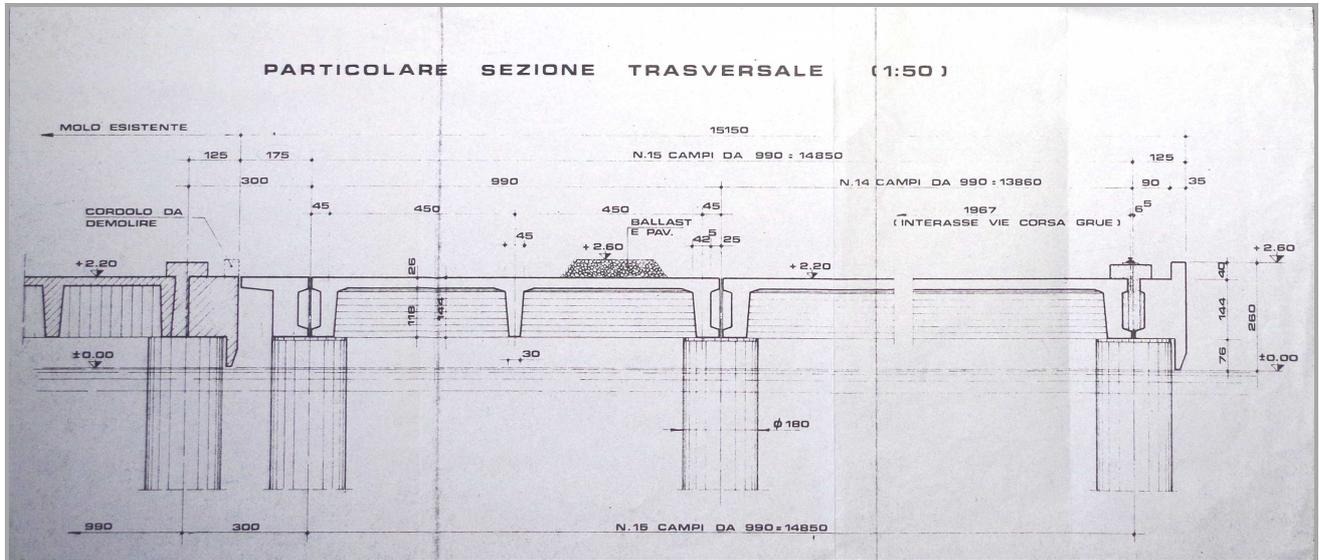


Figura 7 Stralcio sezione trasversale progetto esecutivo completamento del Molo (1983)

Il dimensionamento della struttura è stato eseguito in base alle seguenti norme:

- D.M. 26 marzo 1980 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- Circ. LL.PP. 30 giugno 1980n.20244 "Istruzioni relative alle norme tecniche di cui al D.M. 26 marzo 1980".

I materiali utilizzati e riportati nel progetto esecutivo sono:

- Calcestruzzo per c.a. centrifugato camicia pali
 $R_{bk} \geq 400 \text{ kg/cm}^2$
- Calcestruzzo per c.a.p. prefabbricato per piastre e travi
 $R_{bk} \geq 400 \text{ kg/cm}^2$
- Calcestruzzo per c.a. di riempimento entro le camicie dei pali
 $R_{bk} \geq 300 \text{ kg/cm}^2$
- Calcestruzzo reoplastico per sigillatura dei nodi tra le piastre e i pali
 $R_{bk} \geq 400 \text{ kg/cm}^2$
- Calcestruzzo per c.a.p. eseguito in opera per travi di scorrimento gru
 $R_{bk} \geq 400 \text{ kg/cm}^2$
- Acciaio preteso in barre dywidag a filettatura continua (tipo 110/125)

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 15	Di 147

$$f_{pyk} \geq 110 \text{ kg/mm}^2$$

$$f_{ptk} \geq 120 \text{ kg/mm}^2$$

- Acciaio per armatura normale o sussidiaria
- FeB44K controllato.

Nel progetto di completamento del Molo VII sono stati assunti i seguenti valori dei carichi:

- Peso proprio calcestruzzo 2,5 t/m³;
- Sovraccarichi permanenti 1 t/m²;
- Sovraccarichi accidentali distribuiti 6 t/m²;

Il valore dei sovraccarichi permanenti adottato nei calcoli, è dovuto all'azione di uno spessore di 40 cm di pavimentazione, anche parziale, di cemento armato del peso proprio di 2,5t/m³.

Il massimo carico assiale, scaricato dall'impalcato sulla testa del palo, è pari a 821t, mentre al piede la massima azione di compressione è stata stimata pari a 955t.

Le piastre, anche questa volta prefabbricate e precomprese a piè d'opera, hanno le stesse dimensioni in pianta ma sono composte da una soletta di 26cm di spessore, irrigidita da nervature laterali e centrali, quest'ultime colleganti la mezzera delle travi laterali. La sezione reagente è a T con un'altezza pari a 1,44m ed uno spessore medio dell'anima pari a 38,75cm per le travi laterali e 37,5cm per le travi centrali. L'azione di precompressione, agente all'interno delle nervature è stata ottenuta mediante barre dywidag Ø32 in acciaio 110/125 in numero di 6 per le travi laterali e in numero di 4 per le travi centrali.

Tali barre sono state pretese a 8900 kg/cm² al martinetto (8196 kg/cm² dedotte le perdite per attrito). A cadute di tensione avvenute il tiro è stato stimato in 6494 kg/cm².

Il dimensionamento delle piastre è stato eseguito considerando l'effetto locale sulla soletta generato da 2 ruote da 26t ciascuna poste ad interasse pari a 2,50m con pressione di 8 atm; inoltre sulla fascia di bordo di 20m è stata considerata anche la presenza di autogru da 150 t, che, in fase di esercizio, può scaricare sugli stabilizzatori (n. 4 su maglia 7,00x6,20m) 125t con un'impronta di 1,20x1,20m.

Si riportano in Figura 8 e Figura 9 la pianta e la sezione della piastra tipo.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10		
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 16	Di 147

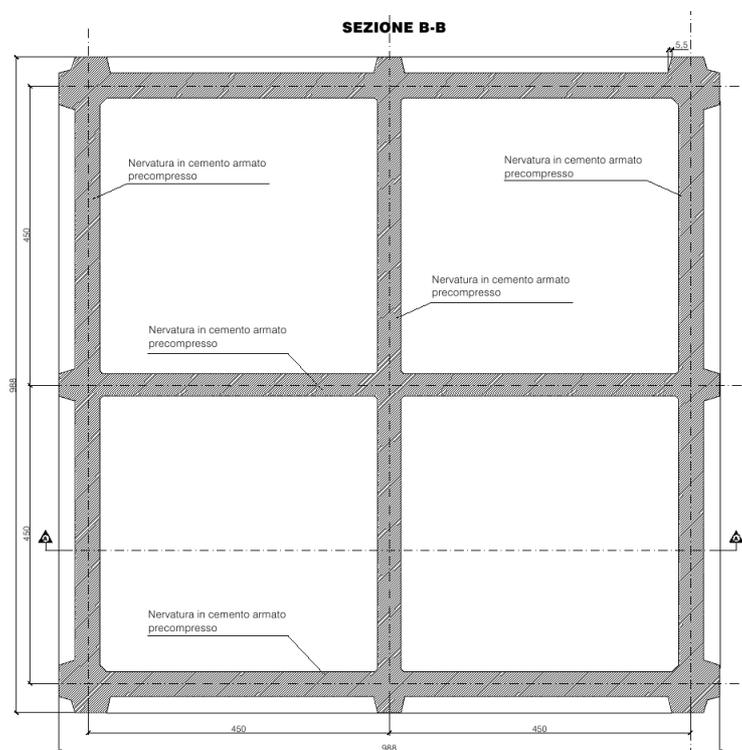


Figura 8 Pianta della piastra tipo del Molo sud

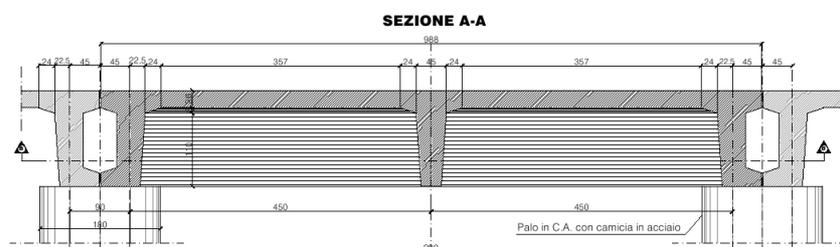


Figura 9 Sezione della piastra tipo del Molo sud

Il progetto esecutivo del completamento del Molo VII riporta il calcolo della trave di scorrimento delle gru di banchina (portainers) e delle gru di piazzale (transtainers). La realizzazione delle travi di scorrimento è resa possibile mediante l'esecuzione di un getto di 2^a fase in calcestruzzo precompresso entro il vano compreso tra due piastre contigue e fuoriuscente sull'estradosso delle piastre fino al piano di fissaggio delle rotaie a formare l'ala compressa.

Si riporta di seguito la sezione della trave di corsa delle gru di banchina e delle gru di piazzale.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 17	Di 147

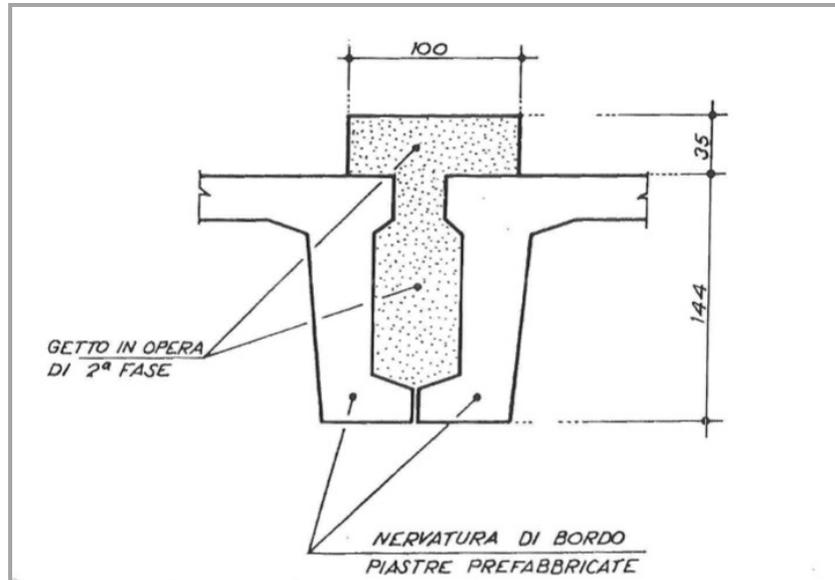


Figura 10 Trave di scorrimento delle gru (progetto esecutivo di completamento del Molo VII)

Lo schema di carico utilizzato per il calcolo della trave di scorrimento delle gru portainers da 42t (tipo Reggiane) è riportato in Figura 11 mentre per le gru transtainer da 40t (tipo Reggiane) in Figura 12.

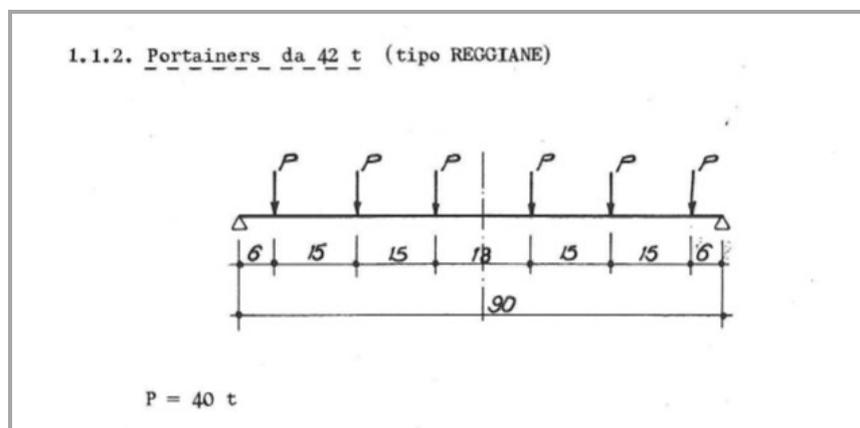


Figura 11 Schema di carico per il dimensionamento delle travi di corsa delle gru transtainer (progetto esecutivo di completamento del Molo VII 1987)

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 18	Di 147

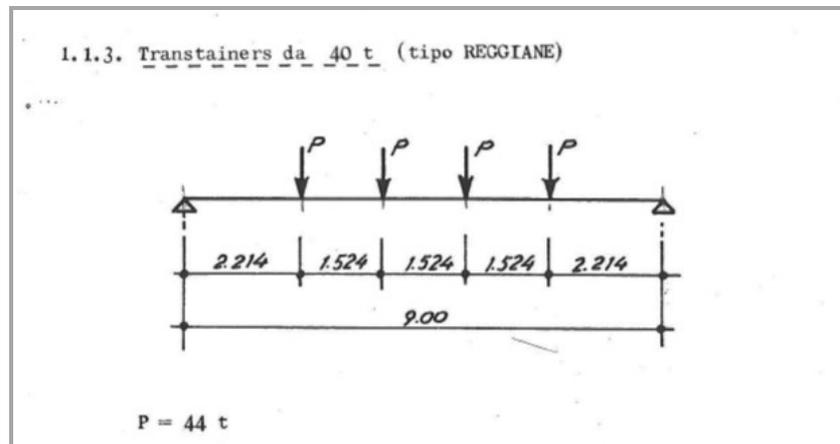


Figura 12 Schema di carico per il dimensionamento delle travi di corsa delle gru portainers (progetto esecutivo di completamento del Molo VII 1987)

In tale dimensionamento non è stato considerato compatibile il massimo sovraccarico distribuito su 2 piastre contigue a cavallo della via di corsa con la contemporanea presenza delle portainers o delle transtainers; pertanto su tali piastre è stato previsto un sovraccarico di 4t/mq , valore medio ipotizzando una piastra contigua con un sovraccarico di 6t/m^2 e l'altra piastra contigua con un sovraccarico di 2t/m^2 .

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 19	Di 147

3. DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE IN PROGETTO

Nelle pagine che seguono, dopo una descrizione generale delle opere previste, si illustreranno i criteri progettuali, le analisi condotte ed i risultati delle valutazioni effettuate nell'ambito della progettazione degli interventi di allungamento del Molo VII e della riqualificazione della banchina esistente.

Allo stato attuale il terminal si sviluppa su un'area di circa 331850m² e presenta:

- una banchina sud per una lunghezza di 770m equipaggiata con con n.7 gru STS di cui n.2 da 16 file, n. 3 da 17 file e n. 2 da 20 file con scartamento pari a 29,70 e portate sotto spreader di 40/42t
- una banchina nord per una lunghezza di 654m equipaggiata con n. 3 transtainer zoppe da ferrovia del tipo Ceretti Tanfani da 40t sotto spreader
- banchina di testata utilizzata come attracco per feeder
- due coppie di binari con scartamento di 29,7m per una lunghezza di circa 465m per gru transtainer di piazzale tipo Paceco/Reggiane da 42,0t sotto spreader

Il resto del piazzale è adibito a stoccaggio di container movimentati attraverso reach stacher.

Gli interventi previsti in progetto possono essere divisi in 2 interventi principali:

- allungamento di 100x400m del molo
- riqualificazione delle vie di corsa sul molo esistente per circa 300m

3.1 Allungamento del Molo esistente (L=100m)

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un nuovo impalcato in prosecuzione della testata del molo esistente per una lunghezza di circa 100m e larghezza di 400m.

Il nuovo impalcato è stato progettato ipotizzando uno schema strutturale uguale a quello del molo esistente: sarà infatti costituito da un impalcato pensile su pali trivellati Ø1800 posizionati su maglia quadrata di 9,90x9,90m. L'interasse dei pali sarà pari a 3,0x9,90m in alcune zone in cui, per esigenze funzionali, bisognerà garantire lo scartamento dei binari attualmente esistente o nella zona di giunzione fra nuovo impalcato e molo esistente al fine di non sovraccaricare i pali esterni della testata del molo esistente. I pali di fondazione portano il carico solo in punta ammorsata nello strato di flysch integro di base. La loro lunghezza quindi è funzione dello strato di flysch integro rinvenuto durante la campagna geognostica esperita nel mese di novembre 2014.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 20	Di 147

I pali sono sormontati da un impalcato realizzato in piastre prefabbricate a piè d'opera (tipo 1) con dimensioni in pianta di 9,88x9,88m, alte 1,44m e costituite da una soletta con spessore di 26cm, nervata in corrispondenza dei bordi e con n. 2 nervature centrali parallele alla dimensione longitudinale del molo. Tale nervature centrali sono state inserite per consentire uno scarico delle travi laterali, che diventeranno, in seconda fase, parte integrante delle vie di corsa. Infatti le nervature laterali delle piastre di confine delle vie di corsa delle gru di banchina non consentono di sopportare contemporaneamente i carichi variabili previsti in progetto (6t/m²) e gli elevati carichi per ruota delle gru Ship to Shore del tipo ZPMC da 24 file.

Tutte le piastre risultano semplicemente appoggiate sui pali di fondazione attraverso appoggi strutturali in elastomero armato. La quota di estradosso delle piastre risulta pari a +2,10m sul l.m.m. e il raggiungimento della quota attuale del molo verrà raggiunto attraverso una sottopavimentazione in misto cementato sormontato da binder e strato d'usura. per uno spessore di circa 50cm.

Gli elementi di impalcato verranno solidarizzati ai pali attraverso getto armato di completamento di seconda fase nei nuclei di spigolo offerti dalle piastre. Inoltre è previsto un collegamento a croce fra gli spigoli delle piastre confinanti, realizzato attraverso barre dywidag inserite ed iniettate in seconda fase.

Sono previste delle piastre speciali (tipo 3) in corrispondenza del giunto strutturale che verrà realizzato fra nuovo impalcato ed impalcato esistente. Nella zona di testata del molo esistente, infatti, verrà demolita l'attuale trave di bordo; questo consentirà di portare in luce metà superficie dell'ultima fila di pali e di realizzare l'appoggio della piastra speciale di dimensioni 2,88x9,88m; la prima fila di pali del nuovo impalcato, che sosterrà l'altro lato di questa piastra speciale sarà realizzato a 3,00m dall'asse dell'ultima fila di pali del molo esistente.

Un'ulteriore tipologia di piastra (tipo 2) è prevista in corrispondenza dell'inserimento, al di sotto dell'impalcato, delle vasche per l'impianto di trattamento delle acque meteoriche. Tale piastra, rispetto alla piastra standard dell'impalcato, avrà le nervature centrali maggiormente distanziate, per consentire l'inserimento dell'impianto al suo indradosso e soprattutto impostare la quota di scarico delle acque ad un livello superiore a l.m.m. senza l'utilizzo di pompe.

Al fine di realizzare travi portarotaia senza soluzione di continuità fra molo esistente e nuovo impalcato, è stata mantenuta la scansione delle piastre attualmente presenti. Questo è stato possibile attraverso la realizzazione di una piastra speciale (tipo 3) , in prosecuzione della trave di bordo presente al confine fra molo originario e molo di completamento. Tale piastra sarà dello stesso tipo di quella prevista fra testata attuale e impalcato di allungamento al fine di minimizzare l'utilizzo di casseri differenti per la realizzazione delle piastre prefabbricate.

Sul nuovo impalcato di progetto verranno realizzate nuove vie di corsa come allungamento delle vie di corsa delle transtainer di piazzale attualmente presenti sul molo (n. 4 vie di corsa) e realizzate altre n.6 vie di corsa, solo sul tratto di allungamento, per l'equipment che il terminalista

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 21	Di 147

ha in animo di acquistare. Per consentire la traslazione delle gru esistenti lungo tutto il molo verrà mantenuto lo scartamento esistente e pari a 29,7m, valore imposto dallo schema strutturale adottato.

Lo scartamento fra i tratti dei nuovi binari sul nuovo impalcato e la spaziatura fra una coppia di binari e la successiva è pari sempre a 29,7m. Questo potrebbe consentire in futuro, previa realizzazione di adattamenti nella posizione nei cavedi di alimentazione, uno spostamento delle gru su qualsiasi coppia di binari confinanti.

Le vie di corsa, sostenute dagli stessi pali dell'impalcato, verranno realizzate fino al confine con la trave di bordo di testata, anche se non verrà realizzato l'armamento del binario su tutto il tratto, al fine di evitare possibili demolizioni in un futuro ulteriore allungamento del Molo.

In progetto inoltre è previsto un tratto di vie di corsa per le gru transtainer di piazzale da realizzarsi sull'impalcato esistente, necessario per il collegamento fra il tratto esistente e quello sul nuovo molo. Per il dimensionamento di tale tratto è stato utilizzato il carico su ruota attualmente scaricato dalle gru di piazzale e pari a 49,33t/ruota.

Sul nuovo impalcato verranno inoltre realizzate le travi portarotaia delle gru di banchina, in successione temporale rispetto alla riqualificazione delle vie di corsa sull'impalcato esistente. Le travi portarotaia saranno quindi una prosecuzione di quelle riqualificate sul molo esistente e consentiranno di sopportare i carichi più che doppi delle nuove gru STS rispetto a quelle oggi in uso sulla banchina.

L' impalcato sarà coronato da una trave di bordo su cui verranno installati i nuovi respingenti previsti in progetto: sulla nuova testata e sulla banchina nord verranno riutilizzati i parabordi dismessi a seguito della riqualificazione dei 300m dell'attuale banchina sud e della demolizione dell'attuale trave di bordo di testata, mentre sulla nuova banchina sud verranno installati parabordi più performanti per l'accosto di navi madri da 14.000 TEU. Su tutte le banchine nuove (sud, testata e nord) verranno inoltre installate bitte di ormeggio da 150t, inghisate con tirafondi in alloggiamenti ricavati fra la trave di bordo e la prima piastra retrostante (cfr. 0129TST01082-00).

Sul nuovo impalcato sono stati proseguiti, ove possibile, i giunti strutturali longitudinali presenti sul molo esistente. Tali giunti strutturali di circa 2cm, sono stati ricavati inserendo barre dywidag di connessione agli spigoli delle piastre, non più a croce ma vincolanti solamente due piastre confinanti.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 22	Di 147

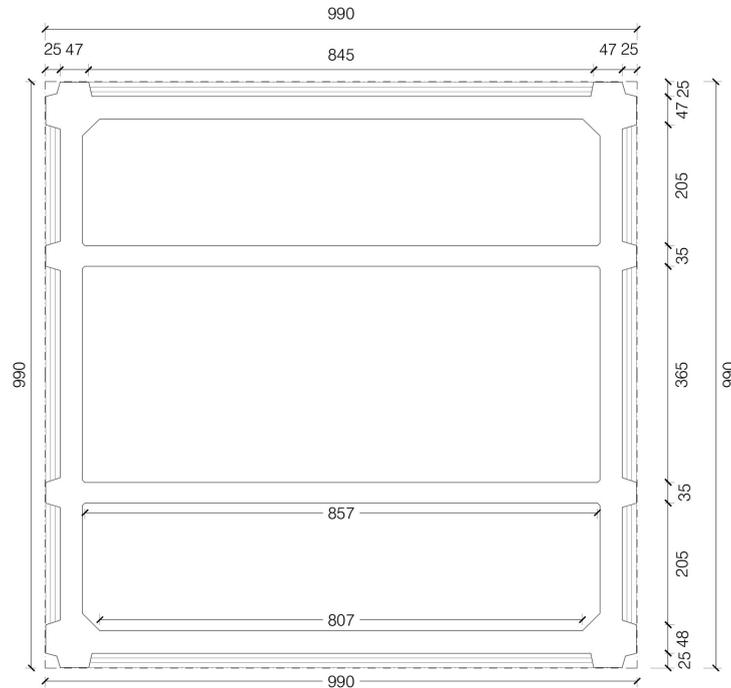


Figura 13 Pianta piastra tipo

Il binario lato mare della gru STS si trova a 1,315m dal filo banchina, quindi non in asse alla prima fila di pali distanti 1,25m dal filo banchina; anche la rotaia lato terra della gru di banchina, distante 29,7 m dal binario lato mare, non è in asse con la fila di pali che sostiene la via di scorrimento. Le rotaie per le gru di piazzale invece sono in asse ai rispettivi pali di sostegno della via di corsa.

3.2 Riqualficazione della banchina esistente (L=300m)

Il progetto di riqualficazione del Molo VII prevede oltre all'intervento di allungamento anche il rifacimento delle vie di corsa delle gru della banchina sud per una lunghezza pari a 300m rispetto alla testata dell'attuale Molo. Tale riqualficazione consentirà infatti alla nuova, che il terminalista ha in animo di acquistare, di operare su un fronte di banchina di 400m, dei quali 100m situati sul nuovo impalcato in progetto. La nuova gru di banchiana che andrà ad ampliare l'equipment attualmente presente sul Molo sarà del tipo ZPMC da 24 file.

L'intervento di riqualficazione dei 300m di banchina si rende necessario poichè le nuove gru STS hanno carichi per ruota maggiori di quelli ipotizzati nel progetto esecutivo di completamento del Molo. Infatti le gru di banchiana ipotizzate nel progetto esecutivo di completamento del Molo VII

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 23	Di 147

di tipo Reggiane da 42t hanno un carico pari a 40t/ruota mentre le gru Ship to Shore del tipo ZPMC hanno invece un carico massimo in fase sismica pari a 131t/ruota.

Il rifacimento delle vie di corsa delle gru comporta la sostituzione delle piastre limitrofe, all'interno delle quali le vie di corsa sono state installate. Infatti la peculiarità realizzativa delle attuali vie di corsa, realizzate nell'incavo ricavato tra le piastre di impalcato, non consente una demolizione delle sole travi portarotaia ma implica la demolizione delle piastre confinanti al fine di realizzare vie di corse più performanti. Delle n.4 piastre da rimuovere per il rifacimento delle vie di corso, è previsto il riutilizzo di n.10 piastre della seconda fila da filo banchina, non interessate dalla realizzazione delle vie di corsa.

La sostituzione delle piastre avverrà utilizzando le stesse piastre progettate per l'allungamento del molo.

Le nuove piastre di impalcato andranno in semplice appoggio sui pali esistenti previa regolarizzazione della testa del palo e sostituzione dei relativi sistemi di appoggio in neoprene armato.

Anche se le verifiche del palo maggiormente caricato risultano soddisfatte sia dal punto di vista strutturale che geotecnico, l'intervento di riqualificazione dei 300m, stante i maggiori carichi previsti per le nuove gru operanti in banchina, dovrà essere preceduto da prove di carico sui pali esistenti.

Dalla documentazione di base reperita, risulta che sono state effettuate, in fase di costruzione, prove di carico sui pali del molo di completamento interessati dalla zona di riqualificazione (300m). Le prove in esame riguardano il palo n. 865 in posizione S/60 e il palo n. 124 in posizione Q-87 (schema dei fili fissi del progetto esecutivo). La prova sul palo n. 865 lungo 40,76m, facente parte del 1° lotto funzionale - 2° stralcio, è stata effettuata fino ad un carico di 1425t. Il cedimento massimo è risultato pari a 9,5mm imputabili per circa 9mm alla deformazione elastica del calcestruzzo del palo stesso e per circa 0,5mm alla deformazione del terreno. La prova sul palo n. 124 lungo 51,45m, facente parte del 2° lotto funzionale, è stata effettuata fino ad un carico di 1425t. Il cedimento massimo è risultato pari a 848mm imputabili quasi totalmente alla deformazione elastica del calcestruzzo del palo stesso.

L'intervento di riqualificazione è completato sulla nuova banchina sud dall'installazione di nuovi parabordi, dimensionati sulla base della nave di progetto di 14000 TEU oltre all'installazione di bitte da 150t.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 24	Di 147

4. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le analisi e le verifiche di sicurezza strutturali sono state effettuate sulla base delle vigenti normative sulle costruzioni, di seguito elencate:

Legge 5/11/1971 n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica

Circ. Min. LL.PP. 14/2/1974, n. 11951 - Applicazione della L. 5 novembre 1971, n. 1086

Legge n. 64 del 2/2/1974 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche

D.M. 14/1/2008 (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 – S.O. n. 30) - Norme tecniche per le costruzioni

Circolare 2/2/2009 n. 617 C.S.LL.PP. (G.U n. 47 del 26 febbraio 2009 – S.O. n. 27) - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008

UNI EN 206-1:2006 23/3/2006 - Calcestruzzo – Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità

CNR 10025/84 - Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati.

UNI 11104 - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

ISO 12488-1 - Crane – Tolerance for wheels and travel and traversing tracks.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 25	Di 147

5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

- Calcestruzzo C35/45 in ambiente marino (classe XS3, CEM IV/B 32,5, rapporto massimo a/c pari a 0,4, dimensione massima degli aggregati pari a 31,5mm e 50mm di ricoprimento) per pali di fondazione e getti di completamento conforme alla UNI EN 2006-1 2006
- Calcestruzzo C35/45 in ambiente marino (classe XS3, CEM IV/A 42,5, rapporto massimo a/c pari a 0,4, dimensione massima degli aggregati pari a 20mm e 50mm di ricoprimento) per struttura in c.a. d'impalcato prefabbricate a piè d'opera, vasca per impianto di trattamento delle acque meteoriche e travi di scorrimento gru, conforme alla UNI EN 2006-1 2006
- Acciaio tipo B450C per barre ad aderenza migliorata, reti e tralicci elettrosaldati (qualità saldabile) per strutture in c.a.
- Acciaio tipo S275JR conforme alla UNI EN 10025-2 per camicia metallica del palo.
- Trefolo viplato ed ingrassato a 7 fili $\varnothing 6/10$ (diametro nominale 15,2mm) e sezione pari a 139mm^2 $f_{ptk}=1860\text{Mpa}$

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 26	Di 147

6. CRITERI DI ANALISI DELLA SICUREZZA

6.1 Stati limite

Le verifiche di sicurezza sono state eseguite considerando i principi espressi dal metodo di calcolo semiprobabilistico agli stati limite. La sicurezza nei confronti delle condizioni ritenute pregiudizievoli, gli stati limite appunto, viene garantita, per quanto possibile, mediante un approccio di tipo statistico e non più deterministico. Lo stato limite è uno stato raggiunto il quale, la struttura o uno dei suoi elementi costitutivi, non può più assolvere la sua funzione o non soddisfa più le condizioni per cui è stata progettata. Gli stati limite sono catalogati in due distinte categorie:

- **Stati limite Ultimi - SLU**, corrispondenti al valore estremo della capacità portante o comunque al raggiungimento di condizioni estreme;
- **Stati limite di Esercizio - SLE**, legati alle esigenze di impiego normale e di durata.

Il superamento di uno stato limite ultimo ha carattere irreversibile e si definisce collasso.

Il superamento di uno stato limite di esercizio può avere carattere reversibile o irreversibile: nel primo caso il danno o la deformazione, reversibili, cessano non appena cessa la causa che ha portato al superamento dello stato limite; nel secondo caso si manifestano danneggiamenti irreversibili, nella struttura e nella stessa costruzione, o deformazioni permanenti inaccettabili.

Il raggiungimento di un qualsivoglia stato limite può essere provocato dall'intervento concomitante di vari fattori aventi carattere aleatorio derivanti dalle incertezze relative:

- alle resistenze dei materiali impiegati rispetto ai valori assunti alla base dei calcoli, e ciò anche in relazione alle effettive condizioni realizzate in sito ed ai parametri che influiscono sullo stato limite considerato (carichi di lunga durata, fatica, fragilità ed altro);
- all'intensità delle azioni dirette, indirette e di natura chimico-fisica ed alla probabilità della loro coesistenza;
- alla geometria della costruzione;
- alla divergenza tra gli effetti realmente indotti dai carichi e quelli calcolati.

L'obiettivo delle verifiche di sicurezza è di mantenere la probabilità di raggiungimento dello stato limite considerato, entro il valore prestabilito in relazione al tipo di costruzione ed alla sua influenza sulla incolumità delle persone ed alla sua prevista durata di esercizio.

Il metodo adottato prevede pertanto l'introduzione dei "valori caratteristici" per tutte le grandezze delle quali si vuole mettere in conto il carattere aleatorio:

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 27	Di 147

- resistenze dei materiali;
- intensità delle azioni;

e la trasformazione dei valori suddetti in “valori di calcolo” adeguati allo stato limite considerato, mediante l’applicazione di coefficienti parziali al fine di coprire gli altri fattori di incertezza citati precedentemente. Le resistenze di calcolo si otterranno dividendo le resistenze caratteristiche per i coefficienti (>1), mentre le azioni di calcolo si deriveranno dalle azioni caratteristiche moltiplicando per i coefficienti (>1 o ≤ 1 a seconda che il contributo dell’azione diminuisca o aumenti la sicurezza).

6.2 Verifica agli stati limite

6.2.1 Verifiche agli stati limite ultimi

Le verifiche agli stati limite ultimi strutturali vengono eseguite definendo in primo luogo le opportune combinazioni delle azioni (azioni di calcolo, F_d), valutando le azioni interne (sollecitazioni di calcolo, E_d) nei vari elementi strutturali e calcolando per ognuno di essi le resistenze (resistenze di calcolo, R_d).

La verifica della sicurezza agli stati limite ultimi si ritiene soddisfatta controllando che, per ogni elemento strutturale e per ciascuna delle combinazioni delle azioni prese in esame, risulti:

$$R_d \geq E_d$$

6.2.2 Verifiche agli stati limite di esercizio

In generale, per quel che concerne gli stati limite di esercizio si devono eseguire le seguenti verifiche:

- verifiche di deformabilità;
- verifiche di vibrazione;
- verifiche di fessurazione;
- verifiche delle tensioni di esercizio;
- verifiche a fatica per quanto riguarda eventuali danni che possano compromettere la durabilità.

Nel caso in esame sono state eseguite verifiche a fessurazione prendendo in considerazione le seguenti combinazioni di carico:

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 28	Di 147

- combinazione rara
- combinazione quasi permanente
- combinazione frequente.

In relazione alla classe di esposizione considerata le condizioni ambientali vengono definite in base a quanto indicato nella tabella seguente:

Tabella 1 Condizioni ambientali

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Nel caso in questione le condizioni ambientali vengono definite “molto aggressive”.

Nella tabella seguente sono indicati i criteri di scelta dello stato limite di fessurazione con riferimento alle esigenze sopra riportate.

Tabella 2 Individuazione dello stato limite di fessurazione

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azione	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

Nel caso specifico che si sta esaminando rientriamo nel “gruppo di esigenze c” e la verifica da effettuare è quella di formazione delle fessure con limite di apertura delle fessure pari a w_1 .

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 29	Di 147

7. VITA NOMINALE, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

7.1 Vita nominale

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella seguente tabella:

Tabella 3 Vita nominale

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali – Strutture in fase costruttiva	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	> 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	> 100

Nel caso in esame, trattandosi di un'opera infrastrutturale di grandi dimensioni, si considera una vita nominale ≥ 100 anni.

7.2 Classe d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

- Classe I:** Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
- Classe II:** Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
- Classe III:** Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 30	Di 147

Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 Novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

La Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 rimanda al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3685 del 21 ottobre 2003 per la definizione dettagliata delle costruzioni di classe d'uso III e IV.

Il decreto del presidente della regione Friuli Venezia Giulia del 27 luglio 2011, n.0176/Pres. procede ad una specificazione di dettaglio delle tipologie di opere e di edifici di interesse strategico e di quelli che possono assumere rilevanza per le finalità di protezione civile durante gli eventi sismici, ai sensi dell'articolo 3, comma 3, lettere a), c), e c ter) della legge regionale 16/2009. All'art. 2 comma 3 lettera f) del sopracitato decreto rientrano le stazioni aeroportuali, gli eliporti, i porti e le stazioni marittime fra gli edifici di classe d'uso IV ai sensi del punto 2.4.2 del D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme Tecniche per le Costruzioni".

Nel caso in esame l'opera viene quindi considerata di Classe IV a cui corrisponde un coefficiente d'uso C_U pari a 2,0.

Tabella 4 Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

7.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica

Le azioni sismiche vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Per l'azione sismica si considera, dunque, un periodo di riferimento di 200 anni, ottenuto moltiplicando il coefficiente d'uso relativo alla Classe IV pari a 2,0 per la vita nominale dell'opera pari a 100 anni.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 31	Di 147

8. CALCOLO DELLA STRUTTURA

8.1 Stratigrafia e parametri geotecnici di riferimento

Ad integrazione e verifica delle indagini svolte nel 1967 e 1983/1987 per la realizzazione del molo originario e del completamento, nei mesi di ottobre e novembre 2014 è stata effettuata una nuova campagna di indagine, volta alla caratterizzazione geotecnica e sismica dei terreni interessati dall'opera in progetto, ed articolata secondo quanto descritto qui di seguito:

- N. 4 sondaggi in mare dalla banchina del molo (S3 – S5 – S7 – S10), spinti fino ad una profondità massima di 57 m da p.c., con contestuale prelievo di n. 13 campioni indisturbati o semi disturbati da sottoporre a prove di laboratorio di caratterizzazione fisica, granulometrica e meccanica (parametri di resistenza e deformabilità);
- N. 7 sondaggi in mare da pontone (S1 – S2 – S4 – S6 – S8 – S9 - S11), spinti fino ad una profondità massima di 58,8 m da p.c., con contestuale prelievo di n. 16 campioni indisturbati da sottoporre a prove di laboratorio di caratterizzazione fisica, granulometrica e meccanica (parametri di resistenza e deformabilità);
- N. 20 prove penetrometriche dinamiche SPT in foro di sondaggio, di cui 12 da pontone e 8 dal bordo banchina) spinte fino ad una profondità massima di circa 38,8 m dal p.c.;
- indagini di tipo indiretto per l'individuazione della morfologia del fondale e del tetto della formazione flyschoidale lungo tutto l'area di indagine costituite da:
 - Rilievo batimetrico multibeam;
 - Prospezione sismica a riflessione;
 - Rilievo magnetometrico;
 - Rilievo side scan sonar;

La successione stratigrafica dell'area d'intervento, ampiamente descritta nella relazione geotecnica (Cfr. Doc. 0129TST01003) e conclusiva della approfondita campagna di indagini stratigrafiche, geognostiche, sismiche e di laboratorio, può essere efficacemente sintetizzata, nei seguenti litotipi (dall'alto verso il basso ed a partire dal livello di riferimento costituito dal livello medio mare):

- LITOTIPO A – Complesso di sedimenti fini, limo e argilla, poco consistente con presenza di tritume conchigliare, lenti di sabbia e torba
- LITOTIPO B1 – Flysch alterato marnoso arenaceo
- LITOTIPO B2 – Flysch integro arenaceo marnoso.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 32 Di 147

Il riassunto degli strati di terreno attraversati e le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione vengono riportati nella Tabella 5.

Tabella 5 Parametri geotecnici di riferimento dei terreni attraversati

Litotipo	Parametri geotecnici		Valori medi	Valori minimi	Valori massimi	Unità di misura
LITOTIPO A Sedimenti fini	Peso dell'unità di volume	γ	18,3	17,8	19,9	kN/m³
	Coesione non drenat	C_u	15	1,1	35,1	kPa
	Coefficiente Winkler verticale	k_v	18,0	15,7	-	N/cm³
	Coefficiente Winkler orizzontale	k_h	12,0	1,4	-	N/cm³
	Modulo elastico	E	3,0	1,7	3,6	MPa
LITOTIPO B1 Flysch alterato	Peso dell'unità di volume	γ	22,0	-	-	kN/m³
	Coesione efficace	c'	2500	1100	-	kPa
	Angolo di resistenza al taglio	φ'	33,5	32,2	-	°
	Coefficiente Winkler verticale	k_v	12118	4913	-	N/cm³
	Coefficiente Winkler orizzontale	k_h	8078	3275	-	N/cm³
	Modulo elastico	E	3,1	1,6	-	GPa
LITOTIPO B2 Flysch integro	Peso dell'unità di volume	γ	23,0	-	-	kN/m³
	Coesione efficace	c'	3400	1600	-	kPa
	Angolo di resistenza al taglio	φ'	38,8	37,5	-	°
	Coefficiente Winkler verticale	k_v	27291	11399	-	N/cm³
	Coefficiente Winkler orizzontale	k_h	18194	7599	-	N/cm³
	Modulo elastico	E	12,2	3,5	-	GPa

I parametri dedotti dalla campagna di indagine sono stati utilizzati per la determinazione della rigidità delle molle da assegnare ai vincoli che simulano nel modello FEM il suolo alla Winkler per i pali di fondazione.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 33	Di 147

La rigidezza da assegnare alle molle è stata determinata come:

- K molle orizzontali=coefficiente di Winkler orizzontale * diametro del palo
- K molle verticali=coefficiente di Winkler verticale * areadi base del palo

Nel calcolo della rigidezza delle molle non è presente l'interasse tra le molle in quanto il programma di calcolo è in grado automaticamente di assegnare la giusta rigidezza in base alla suddivisione dell'elemento. I valori assegnati quindi sono rigidezza a metro lineare di palo.

Nel nodo terminale del palo è stata posta una molla puntuale in grado di simulare la rigidezza del terreno portante al di sotto della base.

8.2 Schematizzazione e modellazione delle azioni

Nel presente paragrafo vengono valutate le entità delle azioni permanenti e variabili sulla struttura oltre alle azioni sismiche e la loro schematizzazione.

8.2.1 Pesi propri

I pesi propri delle strutture sono stati calcolati imponendo un peso specifico del calcestruzzo pari a 25kN/m^3 .

8.2.2 Carichi variabili

8.2.2.1 Carico dei container (q_1)

Considerata la destinazione d'uso del Molo VII per la determinazione dei carichi variabili agenti sulla nuova banchina sono stati valutati tre tiri di container a carico massimo e calcolato il carico uniformemente distribuito trasferito a terra.

Per il calcolo del carico variabile dei container è stato considerato un valore medio tra i container da 20' e da 40'.

Tabella 6 Carico a terra uniformemente distribuito per n.3 tiri di container a massimo carico

	PESO MASSIMO	DIMENSIONI		CARICO UNIFORME
		LUNGHEZZA	LARGHEZZA	
TIPO CONTAINER	[kN]	[m]	[m]	[kN/m ²]
20'	279.8	6.058	2.438	75.77
40'	368.5	12.192	2.438	49.58

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 34	Di 147

Ipotizzando un carico misto di container da 20' e 40' di massimo peso si giunge ad un carico variabile pari a 60kN/m². Tuttavia poichè il peso medio di un container è pari a 150kN ne deriva un possibile impilaggio su 5+1 tiri con carico variabile trasferito a terra inferiore al valore di progetto. Il valore ipotizzato in progetto coincide con il carico variabile dell'impalcato di completamento del Molo realizzato negli anni '80 ed è stato confermato come carico variabile di progetto dal terminalista.

8.2.2.2 Tiro alla bitta (q_2)

Il tiro alla bitta, ovvero l'azione indotta dall'ormeggio delle navi portacontainer lungo la banchina, è stato valutato prendendo in esame la nave di progetto pari a 14.000 TEU ottenendo un valore pari a 150t. Tale azione è stata applicata a quota +0,50m rispetto a quota banchina come carico orizzontale concentrato in corrispondenza della posizione delle bitte sull'impalcato.

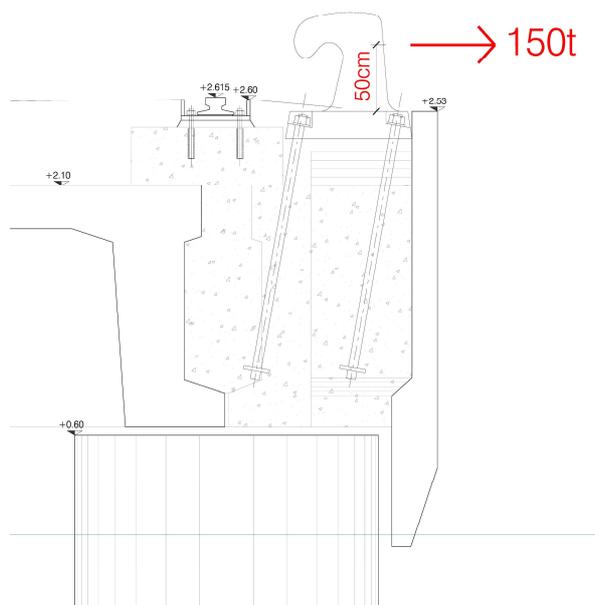


Figura 14 Schema di applicazione del tiro alla bitta

A favore di sicurezza il tiro alla bitta è stato applicato in direzione trasversale allo sviluppo della banchina senza considerarne quindi una possibile riduzione a causa dell'inclinazione della direzione planimetrica.

8.2.2.3 Carichi mobili delle nuove gru di banchina STS (q_3)

Le gru di banchina che si prevede di installare sono gru STS da 24 file con portata sotto spreader da 65t. I dati funzionali/dimensionali e lo schema di carico per le carrelliere vengono riportati in Tabella 7e in Figura 15.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 35	Di 147

Tabella 7 Dati funzionali / dimensionali delle gru STS da 24 rows

HOIST MODE	<i>Single</i>	
TROLLEY TYPE	<i>rope-towed</i>	
RATED LOAD (UNDER SPREADER)	65	t
OUTREACH	65	m
RAILSPAN	29,7	m
BACKREACH	22	m
HOIST OF LIFT HEIGHT(ABOVE THE RAIL)	49,5	m
GANTRY BASE DISTANCE	15,2	m
AVERAGE WHEEL SPACE	1,371	m
BUMPER TO BUMPER DISTANCE	27	m
WHEEL NUMBER PER CORNER	8	
MAIN HOIST SPEED (RATED LOAD/EMPTY SPREADER)	70/150	m/min
TROLLEY SPEED	210	m/min
OPERATIONAL WIND SPEED	20	m/s
NON-OPERATIONAL WIND SPEED	42	m/s

Le ruote sono posizionate ad interasse medio pari a 1,371m, la distanza tra i respingenti è pari a 27m mentre la distanza fra gli assi dei due treni di ruote su un lato è pari a 15,2m.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 36	Di 147

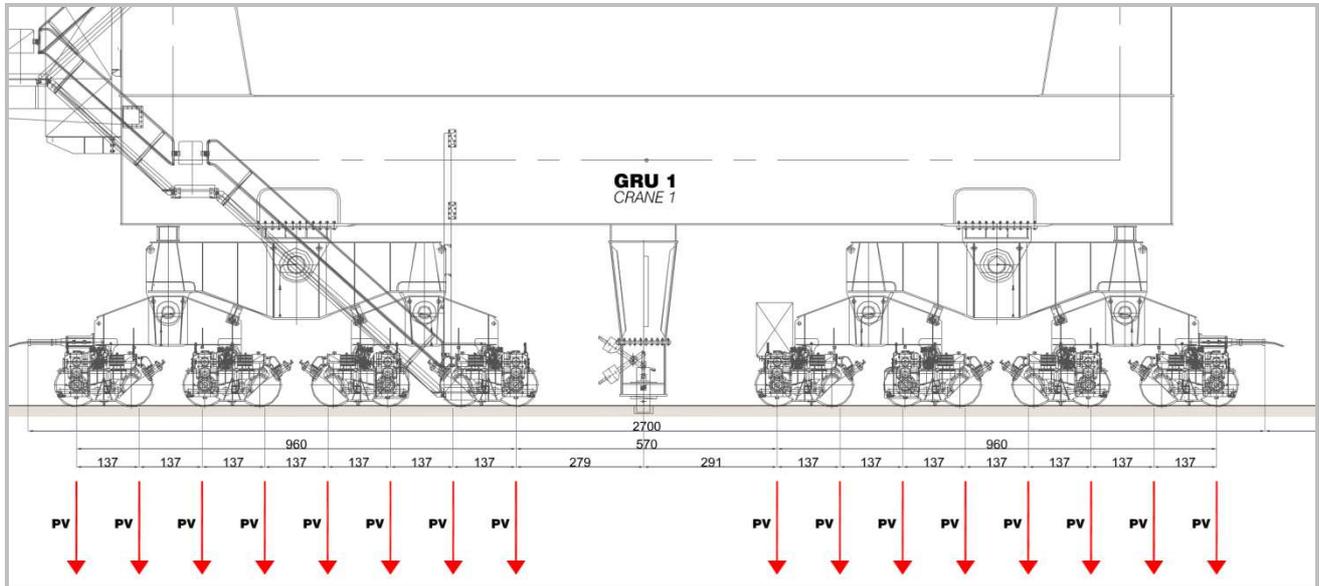


Figura 15 Schema di carico della carrelliera della gru STS

Per quanto riguarda i carichi sulle rotaie nelle varie condizioni ambientali relativi alle nuove gru sono stati presi a riferimento i valori forniti dal produttore di gru ZPMC riportati in stralcio in Tabella 8 ed integralmente in Allegato 1.

Tabella 8 Carichi verticali delle gru STS

THE CALCULATED WHEEL LOAD (MAX.)				
		t/wheel	t/leg	t/m
OP (DL+TL+LS+LL+WLO)	<i>seaside</i>	86	684	62
	<i>landside</i>	71	569	52
WS (DL+TL+LS+WLS)	<i>seaside</i>	78	704	64
	<i>landside</i>	109	868	79
SEISMIC (BOOM DOWN) (DL+TL+LS+LL+EQO)	<i>seaside</i>	124	991	90
	<i>landside</i>	108	862	79
SEISMIC (BOOM UP) (DL+TL+LS+EQS)	<i>seaside</i>	68	540	49
	<i>landside</i>	131	1046	95
NOTE: DL - dead load; TL - trolley load; LS - lift system load; LL - lifted load; WLO - operating wind; WLS - stowed wind; EQO - operating earthquake load; EQS - stowed earthquake load				

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 37	Di 147

I carichi delle gru sono stati forniti per differenti condizioni della gru:

- condizioni in esercizio con braccio abbassato e vento a 20m/s (WLO)
- condizioni di stallo con braccio alzato e vento a 42m/s (WLS)
- condizione sismica con braccio abbassato (EQO)
- condizioni sismiche in fase di stallo (EQS).

Avendo necessità di scorporare il contributo dei carichi permanenti portati G dai carichi variabili Q al fine del dimensionamento sia strutturale che geotecnico è stato richiesto al fornitore di separare i valori degli scarichi delle ruote dovuti al peso proprio e alle azioni del vento e del sisma. Tale richiesta deriva dalla volontà di non sovradimensionare le strutture: infatti, conoscendo esattamente il peso proprio della gru, la vigente normativa italiana sulle costruzioni (D.M. 2008) consente di applicare coefficienti amplificativi differenti per le due tipologie di carico.

Tabella 9 Coefficienti parziali per le azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad esempio carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 38	Di 147

I carichi, separati in base alle direzioni di applicazione vengono riportati nella seguente Tabella e sono carichi per ruota nel caso dei carichi verticali PV e dei carichi orizzontali ortogonali all'asse PH, mentre sono riferiti all'intera carrelliera con 8 ruote per i carichi orizzontali paralleli al binario PL.

I carichi sismici sono stati valutati considerando $a_g=0.15g$.

Tabella 10 Carichi delle gru di banchina

		LATO MARE			LATO TERRA		
		PV	PH	PL	PV	PH	PL
		t/ruota	t/ruota	t/binario	t/ruota	t/ruota	t/binario
	Tipo						
Condizione di carico 1a	G	53.38			52.15		
(DL) - dead load (boom down)							
Condizione di carico 1b	G	36.35			69.29		
(DL) - dead load (boom stowed)							
Condizione di carico 2a	Q	22.99			12.38		
(TL+LS+ LL) - live load (boom down)							
Condizione di carico 2b	Q	0.92			2.23		
(TL+LS) - live load (boom stowed)							
Condizione di carico 3	Q	9.15	1.12	23.03	6.57	1.12	15.36
(WLO = 20 m/s)							
Condizione di carico 4	Q	41.09	5.34	89.41	37.04	5.34	78.96
(WLS = 42 m/s)							
Condizione di carico 5	Q	47.63	14.17	263.2	43.47	6.68	141.46
EQO (boom down)							
Condizione di carico 6	Q	30.73	9.14	169.81	59.48	9.14	193.56
EQS (boom stowed)							

In base ai dati dimensionali e di carico precedentemente descritti è stato schematizzato un treno di carico costituito da due impronte di 8 carichi concentrati ciascuna, con interasse tra le ruote di 1,371m e interasse fra le impronte di 15,2m. Poichè l'ingombro di una singola carrelliera è maggiore della lunghezza di influenza del singolo tratto della via di corsa pari a 9,9m non è stata valutata la possibile presenza contemporanea sulla trave di corsa, e quindi anche sul singolo palo, di 2 gru affiancate con distanza minima tra loro pari a 3,2m.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 39	Di 147

In Tabella 11 si riporta lo schema sintetico dei carichi massima su ruota per le varie combinazioni di carico.

Tabella 11 Carichi massimi per la varie combinazioni di carico

THE CALCULATED WHEEL LOAD (MAX.)				
		PV	PH	PL
		t/ruota	t/ruota	t/binario
OP (DL+TL+LS+LL+WLO)	<i>seaside</i>	86	1,12	23,03
	<i>landside</i>	71	1,12	15,36
WS (DL+TL+LS+WLS)	<i>seaside</i>	78	5,34	89,41
	<i>landside</i>	109	5,34	78,96
SEISMIC (BOOM DOWN) (DL+TL+LS+LL+EQO)	<i>seaside</i>	124	14,17	263,2
	<i>landside</i>	108	6,68	141,46
SEISMIC (BOOM UP) (DL+TL+LS+EQS)	<i>seaside</i>	68	9,14	169,81
	<i>landside</i>	131	9,14	193,56

NOTE: DL - dead load; TL - trolley load; LS - lift system load; LL - lifted load; WLO - operating wind; WLS - stowed wind; EQO - operating earthquake load

8.2.2.4 Carichi mobili delle nuove gru transtainer (q4)

Le gru di piazzale previste sull'allungamento sono uguali a quelle attualmente operanti sul molo. I dati funzionali/dimensionali e lo schema di carico per le carrelliere vengono riportati in Tabella 12 e in Figura 16.

Tabella 12 Dati funzionali / dimensionali delle gru transtainer di piazzale

HOIST MODE	<i>Single</i>	
TROLLEY TYPE	<i>rope-towed</i>	
RATED LOAD (UNDER SPREADER)	42	t
OUTREACH	8,61	m
RAILSPAN	29,7	m
BACKREACH	8,61	m
HOIST OF LIFT HEIGHT (ABOVE THE RAIL)	15,5	m

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 40	Di 147

GANTRY BASE DISTANCE	15,5	m
AVERAGE WHEEL SPACE	2,0	m
BUMPER TO BUMPER DISTANCE	25	m
WHEEL NUMBER PER CORNER	4	
MAIN HOIST SPEED (RATED LOAD/EMPTY SPREADER)	40/80	m/min
TROLLEY SPEED	120	m/min
OPERATIONAL WIND SPEED	20	m/s
NON-OPERATIONAL WIND SPEED	42	m/s

Le ruote sono posizionate ad interasse medio pari a 2,0m, la distanza tra i respingenti è pari a 25m mentre la distanza fra gli assi dei due treni di ruote su un lato è pari a 15,5m.

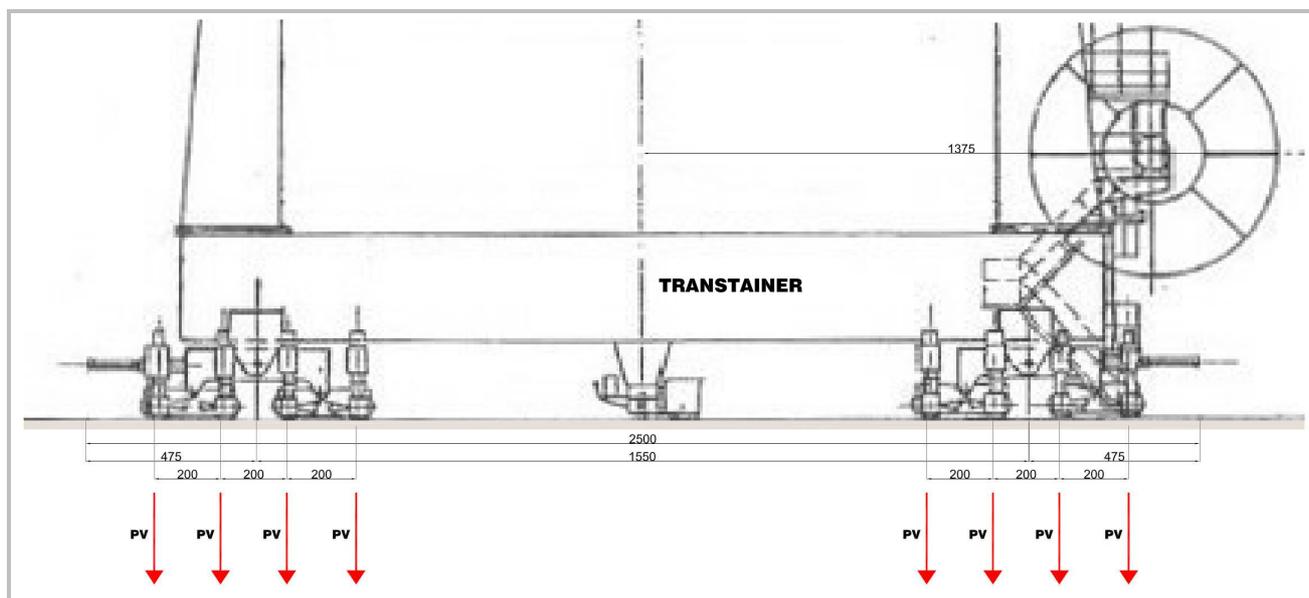


Figura 16 Schema di carico della carrelliera delle transtainers

Per quanto riguarda i carichi sulle rotaie, nelle varie condizioni ambientali, relativi alle gru transtainer, sono stati presi a riferimento valori di letteratura. Questi valori sono stati confrontati con le schede tecniche delle gru Paceco/Reggiane da 42t sotto spreader, attualmente operanti sui piazzali, riportanti però solamente i massimi carichi verticali a ruota pari a 49,33t/ruota. I carichi orizzontali trasversali al binario sono stati assunti pari a 1/10 del carico verticale mentre quelli longitudinali pari a circa 1/7 del carico verticale.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 41	Di 147

Tabella 13 Carichi verticali delle gru transtainer

THE CALCULATED WHEEL LOAD (MAX.)				
		t/wheel	t/leg	t/m
OP (DL+TL+LS+LL+WLO) trolley in outreach	<i>seaside</i>	20,26	81	12
	<i>landside</i>	38,47	150	22
OP (DL+TL+LS+LL+WLO) trolley in backreach	<i>seaside</i>	39,72	159	24
	<i>landside</i>	20,01	80	12
WS (DL+TL+LS+WLS) trolley in outreach	<i>seaside</i>	45,37	181	27
	<i>landside</i>	44,12	176	26
SEISMIC (DL+TL+LS+LL+EQO)	<i>seaside</i>	52,18	209	31
	<i>landside</i>	50,74	203	30

NOTE: DL - dead load; TL - trolley load; LS - lift system load; LL - lifted load; WLO - operating wind; WLS - stowed wind; EQO - operating earthquake load; EQS - stowed earthquake load

Nella Tabella 14 vengono riportati i carichi verticali delle gru di piazzale, divisi in base alla tipologia di carico.

Tabella 14 Carichi delle gru transtainer di piazzale

		LATO MARE			LATO TERRA		
		PV	PH	PL	PV	PH	PL
	Tipo	t/ruota	t/ruota	t/binario	t/ruota	t/ruota	t/binario
Condizione di carico 7 (DL) - dead load	G	22.28			21.03		
Condizione di carico 8a (TL+LS+ LL) - live load trolley in outreach	Q	-2.71			15.75		
Condizione di carico 8b (TL+LS+ LL) - live load trolley in backreach	Q	15.75			-2.71		
Condizione di carico 9a (WLO = 20 m/s) trolley in outreach	Q	1.69			1.69		
Condizione di carico 9b (WLO = 20 m/s) trolley in backreach	Q	1.69			1.69		
Condizione di carico 10 (WLS = 42 m/s)	Q	7.34			7.34		

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 42	Di 147

I carichi delle gru sono stati analizzati per differenti combinazioni di carico:

- condizioni in esercizio con trolley in outreach e vento a 20m/s (WLO)
- condizioni in esercizio con trolley in backreach e vento a 20m/s (WLO)
- condizioni di stallo con trolley in outreach e vento a 42m/s (WLS)
- condizione sismica (EQO)

Di seguito si riportano i carichi massimi calcolati, utilizzati nel dimensionamento delle strutture e delle fondazioni.

Tabella 15 Carichi massimi per le gru transtainer di piazzale

THE CALCULATED WHEEL LOAD (MAX.)				
		PV	PH	PL
		t/ruota	t/ruota	t/binario
OP (DL+TL+LS+LL+WLO) trolley in outreach	<i>seaside</i>	20,26	2,13	25,39
	<i>landside</i>	38,47	3,85	45,93
OP (DL+TL+LS+LL+WLO) trolley in backreach	<i>seaside</i>	39,72	3,97	47,43
	<i>landside</i>	20,01	2,00	23,89
WS (DL+TL+LS+WLS) trolley in outreach	<i>seaside</i>	45,37	4,54	54,17
	<i>landside</i>	44,12	4,41	52,68
SEISMIC (DL+TL+LS+LL+EQO)	<i>seaside</i>	52,18	5,22	62,30
	<i>landside</i>	50,74	5,07	60,58

NOTE: DL - dead load; TL - trolley load; LS - lift system load; LL - lifted load; WLO - operating wind; WLS - stowed wind; EQO - operating earthquake load

In base ai dati dimensionali e di carico precedentemente descritti è stato schematizzato un treno di carico costituito da due impronte di 4 carichi concentrati ciascuna, con interasse tra le ruote di 2,0m e interasse fra le impronte di 15,5m (vedi Figura 16). Poichè la distanza fra l'asse delle carrelliere di due gru affiancate è superiore a 9,90m e quindi maggiore della lunghezza di influenza del singolo tratto della via di corsa pari a 9,90m, non è stata valutata la possibile presenza contemporanea sulla trave di corsa di 2 gru affiancate.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 43	Di 147

8.2.3 Azioni sismiche

8.2.3.1 Azioni sismiche (E)

Per valutare le azioni sismiche bisogna in primo luogo identificare sul reticolo di riferimento (allegato al D. M. 14 gennaio 2008) il sito considerato, che nel caso in questione è rappresentato dal Molo VII (longitudine = 13,755407°; latitudine = 45,629568°). Interpolando i valori dei parametri spettrali dei 4 punti del reticolo all'interno del quale si trova il sito in questione, si ottengono i seguenti valori, associati ai diversi periodi di ritorno:

Tabella 16 Parametri spettrali per i periodi di ritorno TR di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0.031	2.589	0.208
50	0.040	2.588	0.229
72	0.047	2.621	0.249
101	0.055	2.611	0.262
140	0.064	2.577	0.275
201	0.074	2.557	0.287
475	0.105	2.517	0.331
975	0.132	2.600	0.342
2475	0.177	2.623	0.361

Considerando che la vita nominale dell'opera è pari a 100 anni e che il coefficiente d'uso C_U è pari a 2,0, si ha quale periodo di riferimento per l'azione sismica:

$$V_R = C_U \cdot V_N = 200 \text{ anni.}$$

Per calcolare il tempo di ritorno dell'azione sismica

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

si considerano, in relazione ai diversi stati limite, le seguenti probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R :

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10		
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 44	Di 147

Stati Limite		P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tabella 17 Probabilità di superamento PVR al variare dello stato limite considerato

Il valore dei parametri di riferimento, relativi ai tempi di ritorno di interesse, si ottengono mediante interpolazione tra i valori dei parametri corrispondenti ai due tempi di ritorno (dei nove forniti per ognuno dei nodi del reticolo di riferimento) che comprendono il tempo di ritorno necessario, mediante la formula:

$$\log(P) = \log(P_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \times \log\left(\frac{T_R}{T_{R1}}\right) \times \left[\log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right)\right]^{-1}$$

dove:

- P è il valore del parametro di interesse corrispondente al periodo di ritorno T_R desiderato;
- T_R è il periodo di ritorno desiderato, corrispondente alla vita di riferimento (V_R) ed alla probabilità di superamento nella vita di riferimento (P_{VR}) per lo stato limite considerato;
- T_{R1}, T_{R2} sono i periodi di ritorno più prossimi a T_R , per i quali si dispone dei valori p_1 e p_2 del generico parametro p .

I valori dei parametri a_g , F_0 e T_c così determinati si riferiscono a situazioni geologiche corrispondenti ad un sito con assenza di effetti locali dei terreni, ovvero con la presenza di substrato sismico ($V_{s30} > 800\text{m/s}$) affiorante o subaffiorante ed in condizioni morfologiche pianeggianti.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 45	Di 147

Per poter calcolare gli spettri di risposta delle componenti orizzontali e verticali è necessario identificare la categoria di suolo di fondazione tra quelle riportate nella seguente tabella:

CATEGORIA	DESCRIZIONE
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tabella 18 Categorie di sottosuolo

Nel caso in esame, il suolo di fondazione è di categoria E, come riportato nella relazione Geologica (Cfr. Doc. 0129TST01002) e Geotecnica (Cfr. Doc. 0129TST01003).

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 46	Di 147

Sempre per calcolare gli spettri di risposta elastici in accelerazione è necessario identificare le condizioni topografiche, secondo le categorie seguenti:

CATEGORIA	CARATTERISTICHE DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICA
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $> 30^\circ$

Tabella 19 Categorie topografiche

Nel caso in esame, possiamo considerare che il sito è riconducibile alla categoria T1.

Pertanto, si ottengono i seguenti valori:

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	120	0.060	2.593	0.269
SLD	201	0.074	2.557	0.288
SLV	1898	0.163	2.616	0.356
SLC	2475	0.177	2.623	0.361

Tabella 20 Parametri spettrali per i periodi di ritorno associati a ciascun SL

Di seguito si riportano i valori utilizzati per la determinazione dello spettro di progetto

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.163 g
F_o	2.616
T_C^*	0.356 s
S_s	1.532
C_c	1.739
S_T	1.000
q	1.500

Tabella 21 Parametri indipendenti per la determinazione dello spettro di risposta

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 47	Di 147

S	1.532
η	0.667
T_B	0.206 s
T_C	0.618 s
T_D	2.250 s

Tabella 22 Parametri dipendenti per la determinazione dello spettro di risposta

L'impossibilità di conoscere i parametri dimensionali e costruttivi delle gru che si prevedono di installare sulla banchina non ha permesso lo svolgimento di un'analisi dinamica modale con spettro di risposta sulla struttura in esame. I dati ricevuti dal costruttore delle gru, infatti, sono carichi statici espressi in kN/ruota nelle varie condizioni di lavoro.

Si è scartata quindi l'ipotesi di svolgere un'analisi dinamica della sole strutture e contemporaneamente applicare staticamente i carichi derivanti dalle gru. Un'analisi dinamica siffatta non avrebbe tenuto in considerazioni la gru sia a livello di massa che di rigidità con possibili modi di vibrare con frequenze differenti da quelle della banchina isolata.

8.3 COMBINAZIONE DELLE AZIONI

Le azioni descritte nei paragrafi precedenti sono state combinate secondo le formule seguenti:

- SLU - Combinazione fondamentale
- $\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{K1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{K2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{K3} + \dots$
- SLE - Combinazione frequente
- $G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{K1} + \psi_{22} \cdot Q_{K2} + \psi_{23} \cdot Q_{K3} + \dots$
- SLE – Combinazione quasi permanente
- $G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{K1} + \psi_{22} \cdot Q_{K2} + \psi_{23} \cdot Q_{K3} + \dots$
- Combinazione sismica
- $E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{K1} + \psi_{22} \cdot Q_{K2} + \dots$
- Combinazione eccezionale
- $G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{K1} + \psi_{22} \cdot Q_{K2} + \dots$

I valori dei coefficienti per le varie combinazioni di carico sono riportati nella Tabella 19

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 48	Di 147

		DEAD STRUTTURALI	PERMANENTI	VARIABLE CONTAINER	DL_BD	DL_BS	TL+LS+LL	TL+LS+LL outreach	TL+LS+LL backreach	TL+LS	WLO	WLS	EQO	EQS
PIASTRA	SLU	1.3	1.3	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TRAVE DI CORSA GRU TRANSTAINER	OP_TO	1.3	1.3	1.5	0	0	0	1.5	0	0	1.5	0	0	0
	OP_TB	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	1.5	0	1.5	0	0	0
	WS	1.3	1.3	1.5	0	0	0	1	0	0	0	1.5	0	0
	SEISMIC	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
TRAVE DI CORSA GRU DI BANCHINA	OP	1.3	1.5	1.5	1.5	0	1.5	0	0	0	1.5	0	0	0
	WS	1.3	1.5	1.5	0	1.5	0	0	0	1.5	0	1.5	0	0
	SEISMIC_BD	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
	SEISMIC_BU	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1

Tabella 23 Coefficienti di combinazione per gli SLU

dove:

- DEAD: peso proprio delle strutture di banchina
- PERMANENTI: carichi permanenti sulla piastra
- TIRVARIABLE CONTAINER: carico variabile dei container pari a 6t/m²
- DL_BD: peso proprio della gru in condizioni operative
- DL_BS: peso proprio della gru in condizioni di stallo
- TL: peso proprio del carrello dello spreader
- LS: carico del sistema di sollevamento
- LL: portata
- WLO: scarico delle ruote in condizioni operative (vento massimo 20m/s)
- WLS: scarico delle ruote in condizioni di stallo (vento massimo 42m/s)

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 49	Di 147

- EQO: scarico delle ruote in condizioni sismiche in fase operativa ($a_g=0,15g$)
- EQS: scarico delle ruote in condizioni sismiche in fase di stallo ($a_g=0,15g$)

8.4 Risultati delle elaborazioni

Nei paragrafi successivi si riportano i modelli di calcolo, le calcolazione e le verifiche eseguite per il dimensionamento dei vari elementi componenti l'impalcato pensile.

8.4.1 Piastra tipo

La piastra tipologica costituente l'impalcato ha dimensioni in pianta di 9,88x9,88m ed altezza di 1,44m. E' dotata di una soletta con spessore di 26cm nervata all'intradosso con n.4 travi perimetrali e n. 2 travi centrali, parallele alla direzione dei binari di scorrimento delle gru.

Le piastre risultano in semplice appoggio sui pali di fondazione con intemezzo di appoggi in neoprene armato.

La rigidezza di piano viene garantita attraverso la solidarizzazione ai pali con getto armato di completamento e connessione di spigolo delle piastre realizzata con barre dywidag a croce, precurve ed iniettate in seconda fase. Le connessioni si sono rese necessarie anche in virtù dell'applicazione della ISO 12488-1 che regola le tolleranze operative per le gru.

Secondo la ISO 12488-1 la classe delle gru viene identificata in base ai chilometri percorsi durante la vita utile della gru stessa. Nel caso in esame si suppone che la gru durante la sua vita utile percorra meno di 50000km, ricadendo quindi in classe 2 in base alla Tabella 24.

Tabella 24 Tolerance classes (ISO 12488-1)

Tolerance class	Limits of travelling and traversing distance km
1	$50\ 000 \leq L$
2	$10\ 000 \leq L < 50\ 000$
3	$L < 10\ 000$, for stationary erected tracks
4	Temporarily erected tracks for building and erection purposes

NOTE L is calculated as the product of the normal travel speed and the specified working time of the relevant travel/traverse mechanism, either by application of customer specified values or through reference to the classification of the mechanism.

I limiti di tolleranza allo scartamento dei binari, per classe 2 e per scartamento superiore ai 16m, viene calcolato, in mm, con la formula seguente:

$$A_{v1} = \pm[16 + 0.25(S - 16)] = \pm 19.425mm$$

dove S è lo scartamento dei binari misurato in metri.

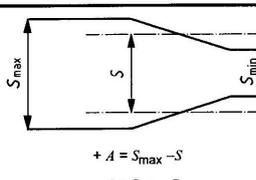
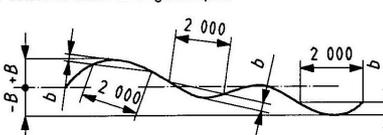
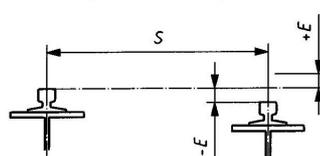
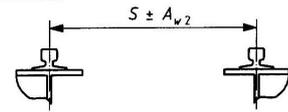
	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 50	Di 147

Nel caso di scartamento pari a 29,7m le variazioni massima e minima sono pari a:

$$S_{\max} = S + A = 29.7194 \text{ m}$$

$$S_{\min} = S - A = 29.6805 \text{ m}$$

Tabella 25 Operational tolerances for travel and traverse tracks and crane and crab wheels for tolerances classes 1 to 4 (ISO 12488-1)

Tolerance parameter			Tolerance				Unit
Symbol	Description with respect to this table	Graphical representation	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	
A_{w1}	Tolerance of span S of crane rails related to rail centre at each point of travelling track		± 10 Valid for all spans $S \leq 16 \text{ m}$ $\pm [10+0,25(S-16)]$ S in metres, valid for all spans $S > 16 \text{ m}$	± 16 Valid for all spans $S \leq 16 \text{ m}$ $\pm [16+0,25(S-16)]$ S in metres, valid for all spans $S > 16 \text{ m}$	± 25 Valid for all spans $S \leq 16 \text{ m}$ $\pm [25+0,25(S-16)]$ S in metres, valid for all spans $S > 16 \text{ m}$	± 40 Valid for all spans $S \leq 16 \text{ m}$ $\pm [40+0,25(S-16)]$ S in metres, valid for all spans $S > 16 \text{ m}$	mm
B_{B1}	Tolerance of horizontal straightness of rail head at each point of travelling track		± 10	± 20	± 40	± 80	
E_{w1}	Tolerance of height related to opposite measuring points at right angles at each point of travelling track		± 10	± 20	± 40	± 80	
A_{w2}	Tolerance of span S of crab rails related to rail centre at each point of traversing track		± 6 Valid for all spans $S \leq 16 \text{ m}$	± 10 Valid for all spans $S \leq 16 \text{ m}$	± 16 Valid for all spans $S \leq 16 \text{ m}$	± 25 Valid for all spans $S \leq 16 \text{ m}$	

Di seguito si riportano il modello di calcolo, i risultati delle elaborazioni e le verifiche effettuate pre il dimensionamento della piastra tipo.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10		
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 51	Di 147

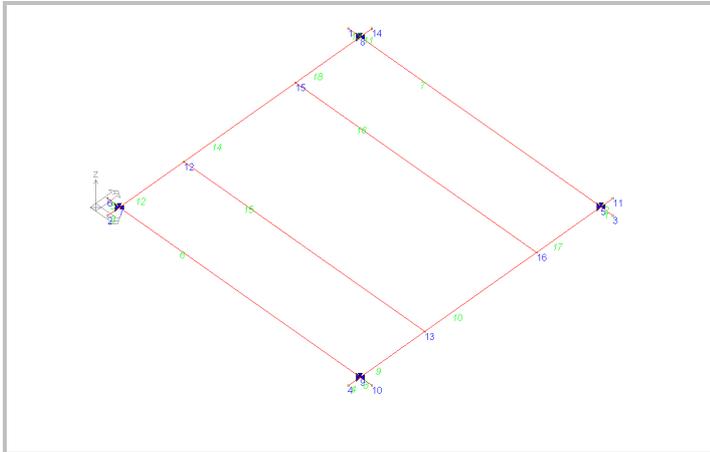


Figura 17 Schema statico

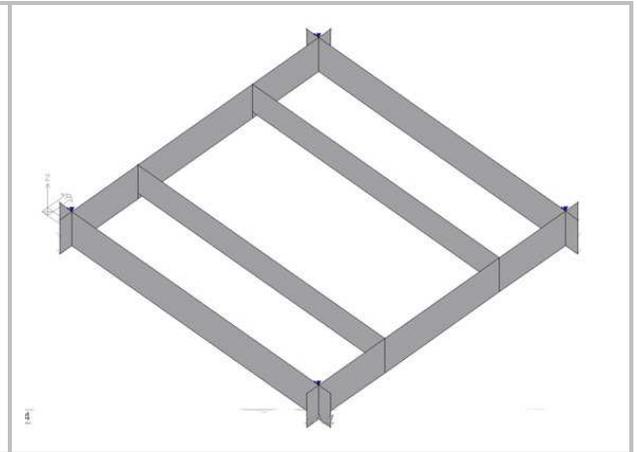


Figura 18 Peso proprio

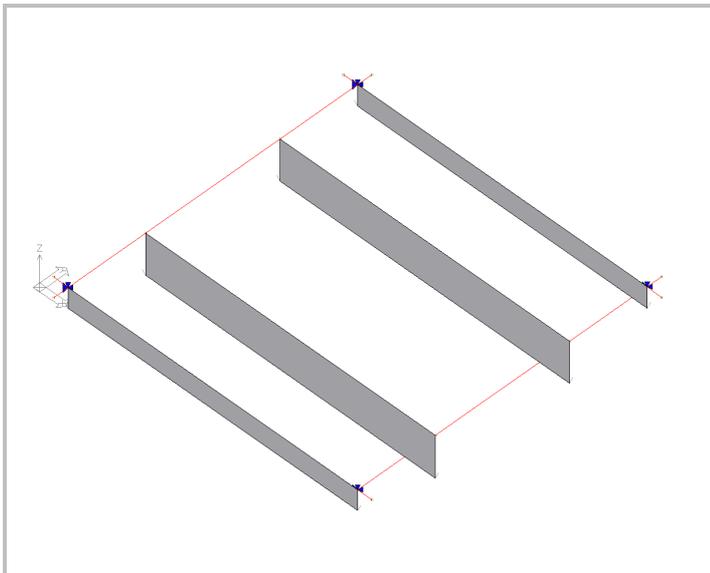


Figura 19 Carico permanente

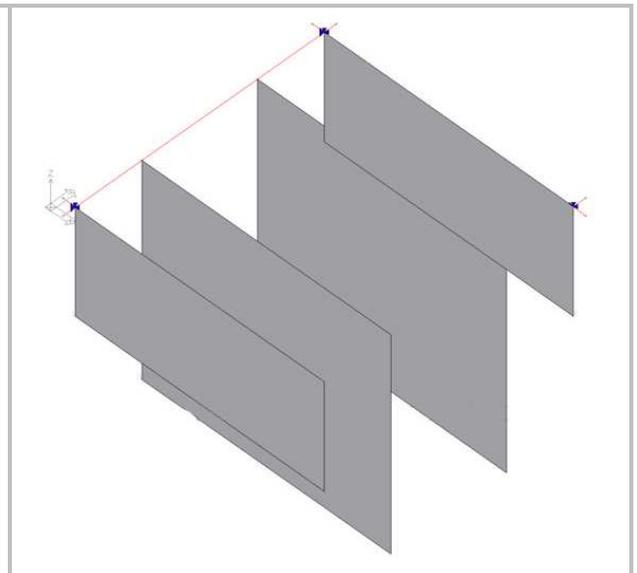


Figura 20 Carichi variabili

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 52	Di 147

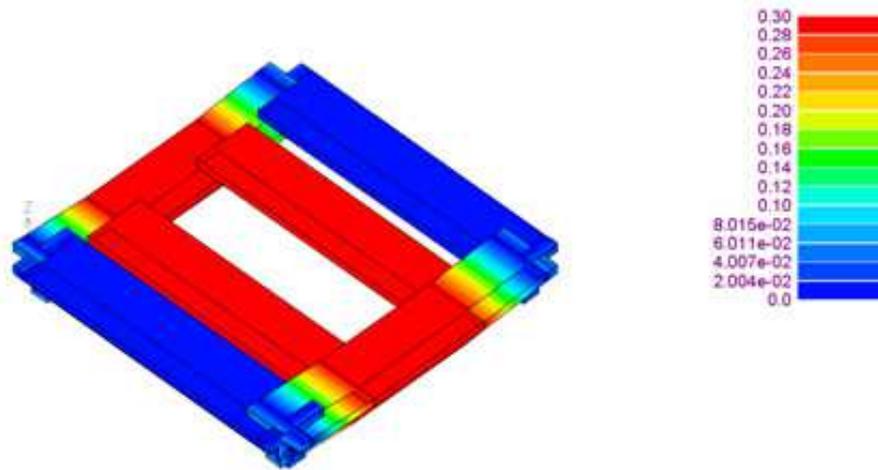


Figura 21 Deformata per la combinazione SLE RARA (Max = 0.3cm)

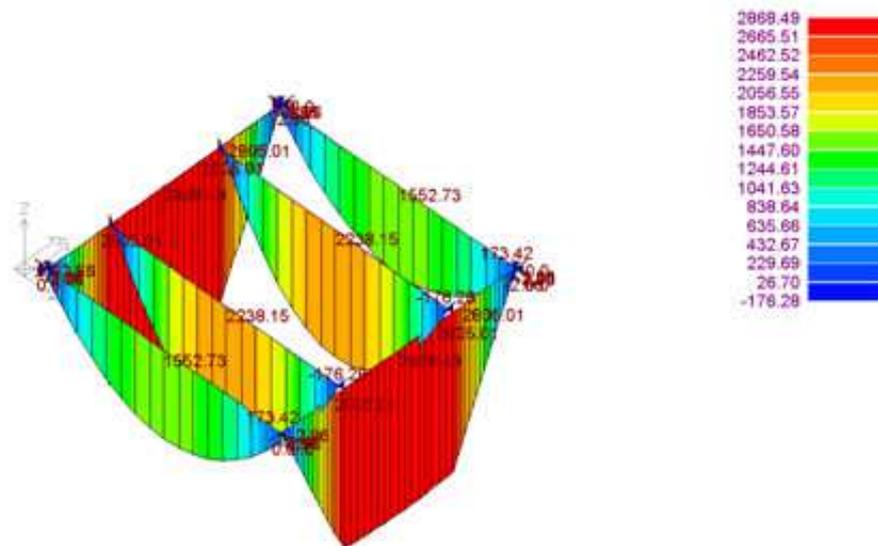


Figura 22 Momenti flettenti per la sollecitazione SLE RARA

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 54	Di 147

8.4.1.1 VERIFICA TRAVE TIPO A

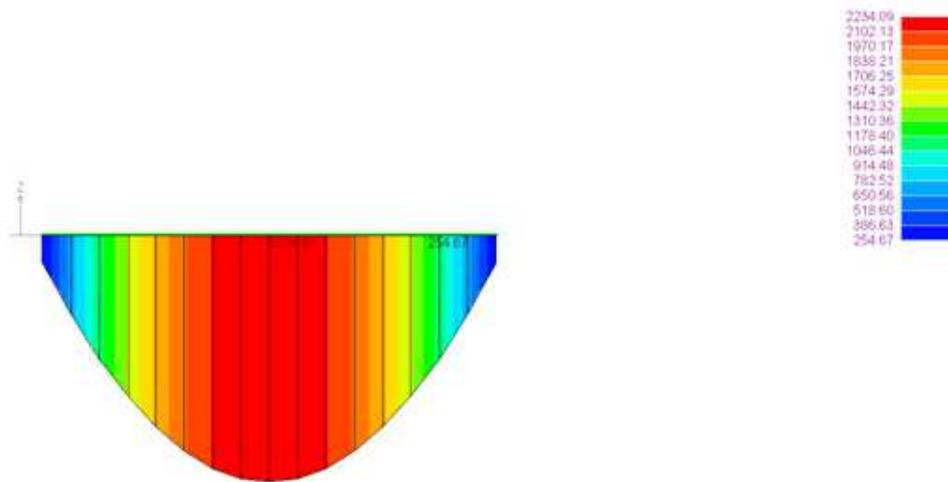


Figura 24 Sollecitazione flettente trave tipo A ($M_{max}=2234,09\text{kNm}$)

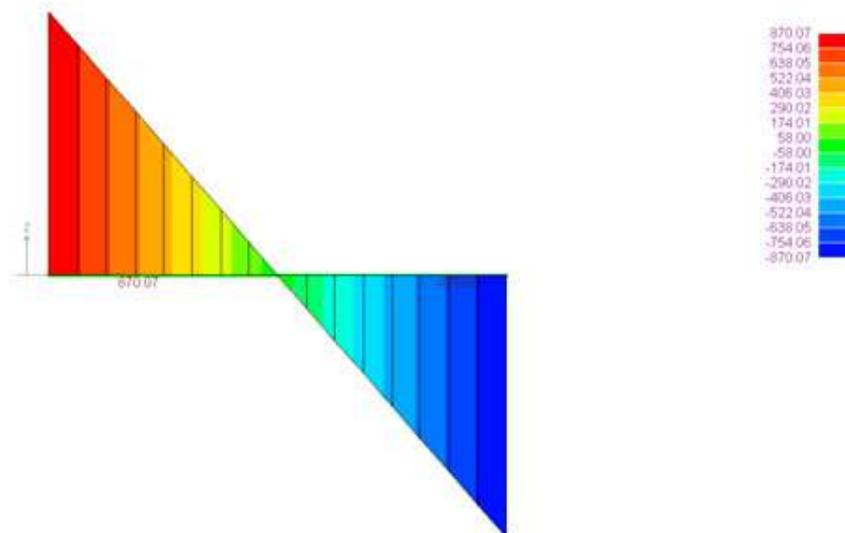


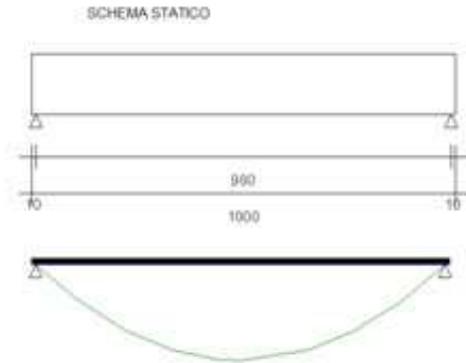
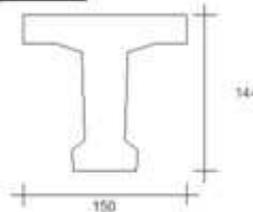
Figura 25 Sollecitazioni taglianti trave tipo A ($T_{max}=870,07\text{kN}$)

RELAZIONE IN ESERCIZIO

PROGETTO: TRIESTE - Trave tipo A

Nome Trave: TRIESTE - Trave

COMMESSA: TRIESTE



La trave in oggetto è precompressa con il sistema a trefoli aderenti. Il calcolo è stato eseguito secondo il D.M. 14 - Gennaio - 2008 e secondo L'Eurocodice 2 UNI EN 1992-1-1 : 2005 per quanto consentito dal DM 14/1/08

N.B.: Nel calcolo il segno - indica trazione. I Newton sono ricavati col rapporto 10 anziché 9.81 anche nei valori riferiti agli Acciai lenti.

Si considera un ambiente MOLTO AGGRESSIVO

XS3: Ciclicamente sotto il mare

1) SCHEMA STATICO :

Trave su due appoggi :	Luce di calcolo	LC =	9.80	m
	Sbalzo sinistro	Ss =	0.10	m
	Sbalzo destro	Sd =	0.10	m
	Lunghezza totale	L =	10.00	m

2) ANALISI DEI CARICHI :

Peso proprio Trave:	G1 =	23.10	kN/m
Carichi permanenti pienamente definiti:	G1 =	0.00	kN/m
Carichi permanenti non pienamente definiti:	G2 =	60.00	kN/m
Carichi accidentali dominanti:	Qk1 =	45.00	kN/m
Totale:		128.10	kN/m

Coeff. Stato limite ultimo Pesi propri e permanenti	$\gamma G1=$	1.30
Coeff. Stato limite ultimo Permanenti non definiti	$\gamma G2=$	1.50
Coeff. Stato limite ultimo carichi accidentali	$\gamma Qk1-Qk2=$	1.50

CATEGORIA SOVRAC. ACCIDENTALI DOMINANTI

C. Ambienti suscettibili di affollamento

Coeff. $\psi 11$ comb.frequente	=	0.70
Coeff. $\psi 21$ quasi perm.	=	0.60

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 57	Di 147

3) REAZIONI AGLI APPOGGI :

Reazione appoggio sinistro comb.Rara	VraraS =	627.68	kN
Reazione appoggio sinistro comb. ultima	VEdS =	918.88	kN
Reazione appoggio destro comb.Rara	VraraD =	627.69	kN
Reazione appoggio destro comb. ultima	VEdD =	918.90	kN

4) MATERIALI :

Calcestruzzo:

Classe cemento	=	N	
Coeff. s (3.1.2 (6) EC2)	s =	0.25	
Resistenza caratt. cubica CLS Trave allo sbanco	Rckj =	35.00	N/mm ²
Resistenza caratt. cubica CLS Trave a 28gg	Rck =	45.00	N/mm ²
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_c =$	1.4	
Resistenza caratt. cilindrica	fck = Rck x 0.83	=	37.35 N/mm ²
Resistenza media a compressione	fcm = fck + 8	=	45.35 N/mm ²
Resistenza di calcolo cilindrica	fcd = 0.85 x fck / gammaC	=	22.68 N/mm ²
Resistenza media Traz. assiale	fctm = 0,30 x fck^(2/3)	=	3.35 N/mm ²
Ecm Trave	Ecm =	34.62	kN / mm ²

Armatura di precompressione

Trefoli stabilizzati a basso rilassamento	fpk =	1860	N/mm ²
Ep Trefoli stabilizzati	Ep =	195.00	kN / mm ²
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_s =$	1.15	
	fp1k =	1670	N/mm ²
	fsd = fp1k / 1.15 =	1452	N/mm ²
Tesatura iniziale trefoli pretesi	$\sigma_{api} =$	1400	N/mm ²
Tesatura iniziale trefoli postesi	$\sigma_{api} =$	1400	N/mm ²

Armatura lenta

Acciaio B450C	fyk =	450.00	N/mm ²
	fyd = fyk / 1.15 =	391.30	N/mm ²

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 58	Di 147

5) CARATTERISTICHE GEOMETRICHE :

Sezione geometrica solo Trave

Altezza Trave	Ho =	144.00	cm
Area Sezione	Ao =	9239.00	cm ²
Perimetro	U =	602.74	cm
Dimensione Nominale $2 \times Ao / U$	=	30.66	cm
Distanza baricentro da estradosso Trave	Y'o =	55.34	cm
Momento inerzia	Jo =	19495303.55	cm ⁴
Modulo di resistenza superiore	W'o =	352298.23	cm ³
Modulo di resistenza inferiore	Wo =	219882.18	cm ³
Sezione con calcestruzzo e trefoli omogeneizzati			
Coefficiente di omog. Ecs / Ecm	=	5.63	
Altezza Trave	Ho =	144.00	cm
Area omogeneizzata	A1 =	9273.88	cm ²
Distanza baricentro da estradosso Trave	Y'1 =	55.51	cm
Momento inerzia	J1 =	19691435.78	cm ⁴
Modulo di resistenza superiore	Ws1 =	354706.70	cm ³
Modulo di resistenza inferiore	Wi1 =	222539.06	cm ³

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 59	Di 147

**6) ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE E ARMATURA LENTA :
VISTA LATERALE**



Cavi post-tesi

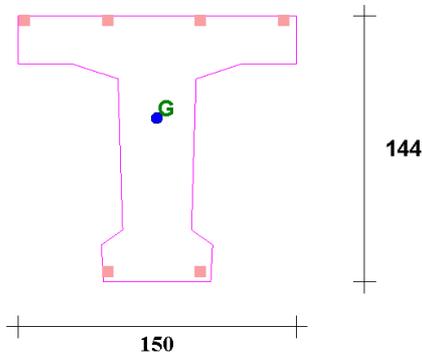
N°	Y (cm)	X (cm)	Area sing.(cm ²)	N tref.	Dist da testata	Dist bordo sup	L tratto parab.
1	15	75	1.39	10	0	79	250

Altezze cavi

Sez N°	Dist m	Alt.cavo 1 cm
1	0.10	61.08
2	1.10	56.50
3	2.28	48.05
4	2.50	15.00
5	3.37	34.03
6	4.46	28.47
7	5.00	23.86
8	6.63	20.22
9	7.50	15.00
10	7.72	15.81
11	8.90	15.04
12	9.90	15.00

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10		
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 60	Di 147

SEZIONE CON FERRI



N°	Y (cm)	X (cm)	Area (cm²)	Diam.(mm)	SPEZZONI			SPEZZONI	
					Neut SX (m)	L ferro (m)	Neut DX (m)	Lung SX (m)	Lung DX (m)
1	4	50	1.13	12	0	0	0	0	0
2	4	100	1.13	12	0	0	0	0	0
3	140	5	1.13	12	0	0	0	0	0
4	140	50	1.13	12	0	0	0	0	0
5	140	100	1.13	12	0	0	0	0	0
6	140	145	1.13	12	0	0	0	0	0

7) ANALISI DELLE CADUTE DI TENSIONE :

Le cadute sono calcolate nella sezione di max sollecitazione a m 5.00 dall' estremo sx della Trave

Sollecitazioni iniziali di precompressione :

Area totale trefoli	=	0.21	cm²
Distanza Baric. trefoli da lembo Inf. Trave	=	5.00	cm
Tesatura iniziale	=	1400.00	N/mm²
Perdita al martinetto 1.500 % tesatura iniziale	=	21.00	N/mm²
Perdite per ritiro con maturazione vapore (5 giorni)	=	6.14	N/mm²
Perdite per Rilassamento con maturazione a vapore	=	12.84	N/mm²
Precompressione iniziale nei Trefoli	$\sigma_o =$	1360.03	N/mm²
Sforzo di precompressione iniziale	No =	28.83	kN
Momento di precompressione iniziale	Mo =	2412.58	kNcm
Tesatura iniziale Trefoli Postesi	=	1400.00	N/mm²
Cavo N°		1	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	130.10	N/mm²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1269.90	N/mm²

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 61	Di 147

Le perdite dipendenti dal tempo sono calcolate con la formula:

$$D_{spcsr} = \frac{ecs \times E_p + 0.8 \times D_{sigmapr} + E_p/E_{cm} \times F_i(t, t_0) \times \sigma_{macqp}}{(1 + E_p/E_{cm} \times A_p/A_c \times (1 + A_c/J_c \times Z_{cp}^2) \times (1 + 0.8 \times F_i(t, t_0)))} \quad (5.46 \text{ EC2})$$

ecs x Ep = deformazione per ritiro x Ep	=	78.00	N/mm ²
Ep = Modulo elasticità acciaio armonico	=	195.00	kN / mm ²
Dsigmapr =variazione tensione per rilassamento nel Bar. Trefoli Inf.	=	60.94	N/mm ²
Rilassamento Trefoli dopo mille ore	=	2.50	%
Ep / Ecm = rapporto moduli acciaio/ CLS	=	5.63	
Fi(t, to) = Coeff. di Viscosità a tempo infinito	=	2.39	
% vapore aria durante la maturazione	=	60.00	%
Scqp = Tensione nel Bar. Trefoli (precom.+azioni quasi permanenti)	=	1.90	N/mm ²
Ap - Ac - Jc vedere nelle caratteristiche geometriche e sopra			
Zcp = Distanza tra Bar. Trefoli e bar. Trave	=	83.68	cm
Perdite dipendenti dal tempo nell' acciaio	Dspcsr =	119.18	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli	σo - Dspcsr =	1240.85	N/mm ²
Cavo N°		1	
Zcp = Distanza tra Bar. cavo e bar. Trave	=	73.17	cm
Scqp = Tensione nel Bar. cavo (precom.+azioni quasi permanenti)	=	1.90	N/mm ²
Perdite dipendenti dal tempo nei trefoli del cavo	=	259.95	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1140.05	N/mm ²

8) VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO :

Distanza di massima sollecitazione dall' estremo sinistro della Trave : X =4.90m

Sforzo di precompressione finale	Nf =	26.31	kN
Momento di precompressione finale	Mf =	22.01	kNm

Combinazione di carichi quasi permanente.

Coefficiente per combinazione quasi permanente	ψ21 =	0.60	
Momento del Peso Proprio e Sovracc. Permanenti	Mpp =	997.59	kNm
Momento Sovraccarichi accidentali	Maqp =	324.14	kNm
Momento Tot. Combinazione quasi permanente	Mpp + Maqp =	1321.72	kNm
Tensione Sup. ammessa < 0.45 x fck Trave	=	16.81	N/mm ²
Tensione inferiore ammessa >=	=	0.00	N/mm ²
Tensione superiore nel CLS Trave	=	2.12	N/mm ²
Tensione inferiore nel CLS Trave	=	1.11	N/mm ²

Combinazione di carichi Frequente.

Coefficiente per combinazione frequente	ψ11 =	0.70	
Momento Sovraccarichi accidentali	Maf =	378.16	kNm
Momento Tot. Combinazione frequente	Mpp + Maf =	1375.74	kNm
Tensione inferiore per considerare sez. reagente > fctm / 1.2	=	-2.79	N/mm ²
Tensione inferiore nel CLS Trave	=	0.87	N/mm ²

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 62	Di 147

Combinazione di carichi Rara.

Momento Sovraccarichi accidentali	Mar =	540.23	kNm
Momento Tot. Combinazione rara	Mpp + Mar =	1537.81	kNm
Tensione Sup. ammessa < 0.60 x fck Trave	=	22.41	N/mm ²
Tensione superiore nel CLS Trave	=	2.72	N/mm ²

9) VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Il momento resistente è calcolato con il diagramma dell'acciaio formato da una bilatera con il punto di snervamento = $f_{pk} / 1.15$ e l'estremo in $f_{pk} / 1.15$.

L'ordinata max (def. ultima acciaio = 0.9 x Euk)	uk =	35	o/oo
Il diagramma del CLS ha sigma di precompressione max = fcd			
L'ordinata max (deformazione ultima CLS)=	cu =	3.5	o/oo
Momento di calcolo con comb. ultima	MEd =	2251.26	kNm
Momento Resistente	MRd =	3132.18	kNm
deve essere MRd >= MEd			
Deformazione del Calcestruzzo	Dc =	1.64	o/oo
Deformazione totale acciaio	Da =	6.36	o/oo
Altezza zona compressa (0.8 x Y) da lembo sup. Trave	Yr =	6.64	cm

La Trave va in collasso per rottura dell'acciaio inferiore

La Trave va in collasso per rottura del CLS superiore

10) VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

Resistenza a trazione CLS $f_{ctm} / 1.2$	=	2.79	N/mm ²
Momento Max in combinazione carichi Frequente	=	1375.74	kNm
Momento di Fessurazione	=	2186.73	kNm
Sicurezza a Fessurazione	=	1.59	

11) VERIFICHE A FLESSIONE E TAGLIO NELLE SEZIONI INIZIALI PRECOMPRESSE

Sezione 9 a metri 0 dal punto d'appoggio destro.

Momento dovuto al solo PP	Mpp =	0.00	kNm
SIGMA allo sbanco nei trefoli pretesi	=	0.00	N/mm ²
SIGMA allo sbanco nei trefoli postesi cavo N° 1	=	1365.89	N/mm ²
Allo sbanco e con il solo peso della Trave. Calcolo a rottura per sollecitazione minima.			
Distanza da bordo inf. ultima dello Sforzo N	Dul =	7.14	cm
Distanza da bordo inf. dello Sforzo N	Dese =	61.08	cm
deve essere Dese >= Dul			
Cadute di tensione Finali nei trefoli	=	0.00	N / mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli	=	0.00	N/mm ²
Sforzo di precompressione finale	Nsd =	0.00	kN
Cavo N°		1	

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 63	Di 147

Totale cadute di tensione nei trefoli del cavo	=	192.79	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1207.21	N/mm ²
A tempo infinito e con tutti i carichi permanenti :			
M per peso proprio e carichi permanenti	Mpp =	0.00	kNm
Momento di Decompressione	Mde =	794.74	kNm > 0 VERIFICATO

VERIFICA A TAGLIO

TAGLIO nella sezione in Comb. rara	Vsdo =	-316.48	kN
Larghezza nel baricentro Trave	bw =	40.69	cm
TAGLIO di calcolo comb. ultima	VEd =	514.33	kN
TAGLIO PORTATO DA TRAVE SENZA BISOGNO STAFFE	Vrd =	950.85	kN >= VEd
FORMULA UTILIZZATA : $0.7 \times bw \times d \times \text{SQR}(fctd^2 + 1 \times \text{sigma bar.} \times fctd)$			
Larghezza nel baricentro trave		40.69	cm
Altezza trave - 3		141.00	cm
Sigma nel baricentro trave		1.67	N/mm ²
fctd = fctm x 0.7 / GammaC	fctd =	1.68	N/mm ²
Vrdc > Taglio ultimo pongo staffatura minima Area staffe/m =	As =	10.36	cm ² /m

13) DEFORMABILITA' DELLA TRAVE

Le Freccie sono calcolate nella sezione a m 5.00 dall' estremo sx della Trave

Altezza Trave = 144.00 cm

Freccie provocate dalla storia di carico della Trave :

- + Freccia verso il basso
- Freccia verso l' alto

Luce di calcolo Frecce	=	9.80	m
Calcestruzzo allo sbanco	Rck' =	35.00	N/mm ²
E iniziale Teorica	E' =	32.580	kN/mm ²
Momento inerzia Trave	Ji =	20029154	cm ⁴
Freccia per precompressione iniziale	f1=	-0.004	cm
Freccia per peso proprio trave	f2=	0.043	cm
Freccia per prec. iniziale Cavi postesi	f3=	-0.233	cm
Freccia allo sbanco Totale	f1+f2+f3 =	-0.195	cm

FRECCIA ISTANTANEA IN ESERCIZIO

Si considerano agenti tutti i carichi

Calcestruzzo allo stadio finale	Rck =	45.00	N/mm ²
E Teorica	=	34.620	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	Jt =	19955848	cm ⁴
Freccia per precompressione	f3 =	-0.004	cm
Freccia per Cavi postesi	f3p=	-0.220	cm
Freccia istantanea dovuta a tutti i carichi permanenti	f4 =	0.040	cm
Freccia istantanea carichi permanenti pien. definiti fp=f3+f3a+f4	fp=	-0.184	cm
Freccia totale istantanea per tutti i carichi	ft =	-0.002	cm

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 64	Di 147

FRECCIA IN ESERCIZIO A LUNGO TERMINE

Si considera la combinazione di carico quasi permanente

$F_i(t, t_0)$ = Coeff. di Viscosità a tempo inf.			2.393	
L'acciaio è omogeneizzato: E acciaio / E efficace				
E efficace = $(E \text{ Teorica} / (1 + F_i(t, t_0))) - (7.4.3 (7.20) \text{ EC2})$		10.203		kN/mm ²
e quindi Coefficiente di omog. E acciaio / E efficace		20.582		
Momento inerzia Trave in mezzeria	Jf =	20072624		cm ⁴
Freccia per precompressione finale	f1 =	-0.013		cm
Freccia finale per Cavi postesi	f2 =	-0.661		cm
Freccia a lungo term. per carichi comb. quasi perm. di seconda fase	fd =	0.645		cm
Freccia totale a lungo term. in comb quasi permanente $f_{dt} = f_1 + f_2 + f_d$	f _{dt} =	-0.029		cm
Luce di calcolo Freccie / 250	L _c /250 =	3.920		cm
Freccia a lungo term. totale	f _{dt} =	-0.029		cm ≤ Luce/250 - VERIFICATO

14) RIENTRO TREFOLI IN TESTATA TRAVE

Il rientro è calcolato con la formula EN 13369:2004 (E)

Posto $f_{bpt} = 3.2 \times 0.7 \times f_{ctmj} / \text{GammaC} (8.15 \text{ EC2})$	=	4.54		N/mm ²
$L_{pt2} = 1.2 \times L_{pt} = 1.2 \times 0.19 \times \text{Dia} \times \text{Sigma}_i / f_{bpt} (8.18 \text{ EC2})$	=	1039.72		mm
Rientro medio $0.4 \times L_{pt2} \times \text{Sigma}_i / E_p = DLo$	=	2.94		mm
Rientro max = $DLo \times 1.3 (4.2.3.2.4 \text{ EN 13369})$	=	3.82		mm

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 65	Di 147

8.4.1.2 VERIFICA TRAVE TIPO B

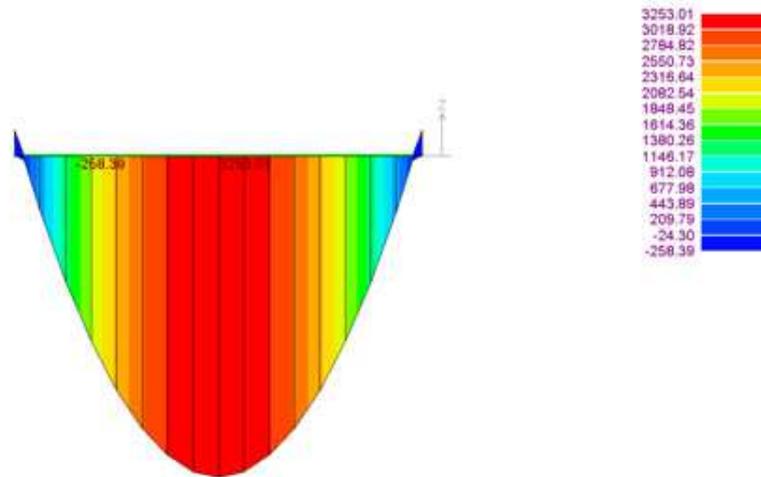


Figura 26 Sollecitazione flettente trave tipo B ($M_{max}=3253,01\text{kNm}$)

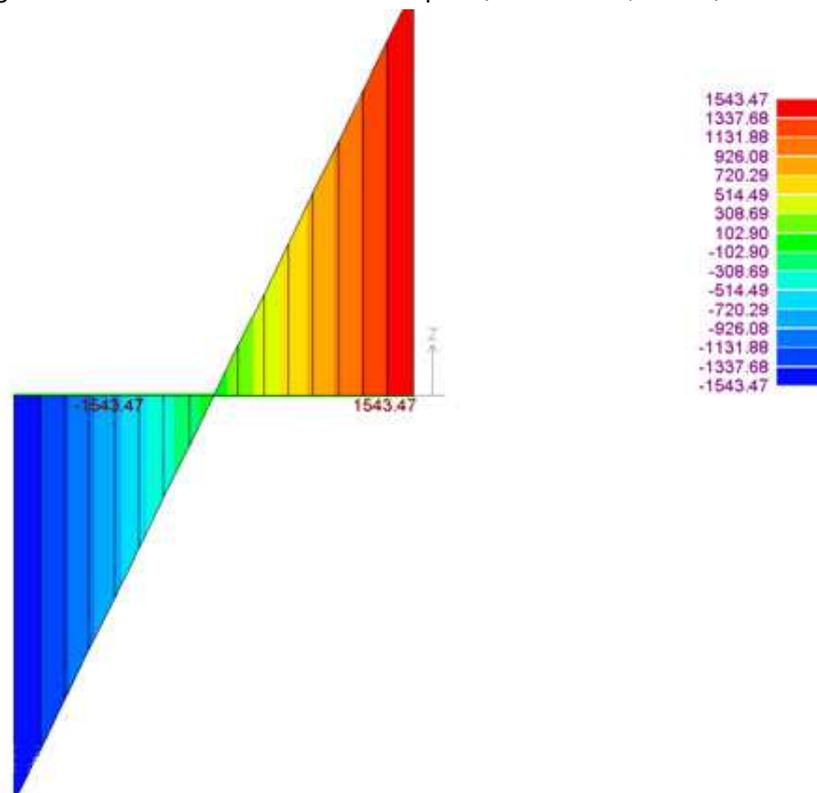


Figura 27 Sollecitazioni taglianti trave tipo B ($T_{max}=1543,7\text{kN}$)

CALCOLO STATICO D.M. 14.01.2008

PROGETTO TRIESTE - Terminal B
Nome Trave: TRIESTE - Trave 1144
COMMESSA TRIESTE

N° 6 travi a terra N. 1 in palo UA 0 212

ESBEO - Pier II Container versione 13/07/02



FERRI TREFOLI SEZIONE

DIAGRAMMA MOMENTO

Distanza da appoggio sin	TESATURA INIZIALE CAVI + TREFOLI + PESO TRAVE				COMB. QUASI PERMAN. $\psi_2 = 0.6$				COMB. FREQUENTE $\psi_1 = 0.7$				COMBINAZIONE RARA				COMBINAZIONE ULTIMA				
	Sez N°	Momento kNm	Sigma Sup N/mm²	Sigma Inf N/mm²	Momento kNm	Sigma Sup N/mm²	Sigma Inf N/mm²	Dese. / Dult	Momento kNm	Sigma Sup N/mm²	Sigma Inf N/mm²	Momento kNm	Sigma Sup N/mm²	Sigma Inf N/mm²	Momento kNm	Sigma Sup N/mm²	Sigma Inf N/mm²	MRd / MED	Taglio kN	Vrd/VE d Vrdc/V Ed	Area Staffe cm²/m
0	0.00	0.00	1.83	4.83	4.03	0.00	1.61	4.24	0.00	1.61	4.24	0.00	1.61	4.24	0.00	1.61	4.24	0.00	357.61	3.1	5.25
1	1.00	122.95	-0.81	11.84	2.22	745.64	0.76	6.48	777.84	0.83	6.30	874.47	1.05	5.75	1201.23	4.43	4.75	475.05	2.3	5.25	
2	2.18	231.92	-2.23	15.18	1.32	1406.51	0.82	6.07	1487.26	0.96	5.73	1649.53	1.36	4.72	2265.89	2.38	5.70	570.26	1.9	5.25	
3	3.27	298.18	-2.12	14.75	1.38	1808.36	1.63	4.08	1886.48	1.81	3.66	2120.81	2.33	2.36	2913.28	1.85	4.45	445.90	2.5	5.25	
4	4.36	331.31	-2.04	14.53	1.44	2009.28	2.06	3.11	2096.06	2.25	2.63	2356.45	2.83	1.19	3236.97	1.67	1.48	148.62	7.4	5.25	
Max	5	4.90	335.45	-2.03	14.46	2034.40	2.11	2.97	2122.27	2.31	2.49	2385.90	2.90	1.03	3277.43	1.65	0.00	0.00	>>1	5.25	
6	6.53	298.17	-2.10	14.65	1.40	1808.33	1.65	4.01	1886.45	1.82	3.58	2120.78	2.34	2.29	2913.24	1.85	4.45	445.93	2.5	5.25	
7	7.62	231.91	-2.20	15.01	1.34	1406.46	0.84	5.94	1487.21	0.98	5.60	1649.47	1.39	4.59	2265.82	2.38	5.71	571.93	1.9	5.25	
8	8.80	122.95	-0.80	11.66	2.28	745.64	0.77	6.34	777.84	0.84	6.16	874.47	1.06	5.61	1201.23	4.43	4.83	483.17	2.3	5.25	
9	9.80	0.00	1.79	4.74	4.10	0.00	1.58	4.16	0.00	1.58	4.16	0.00	1.58	4.16	0.00	1.58	4.16	0.00	374.98	2.6	5.25

X33. Ciclicamente sotto il mare

BSBKO - Travi H Costante versione 13/07/02

Committente

- 0

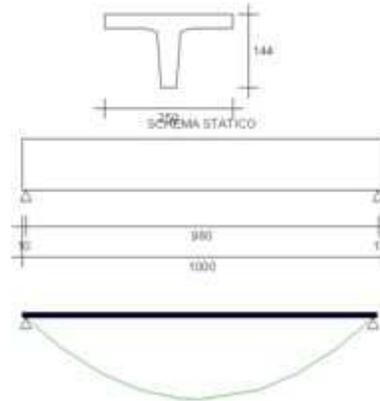
RELAZIONE IN ESERCIZIO

PROGETTO: TRIESTE - Trave tipo B

Nome Trave: TRIESTE - Trave T144

COMMESSA: TRIESTE

Data : 27/11/2014 Ora : 12.58.30



La trave in oggetto è precompressa con il sistema a trefoli aderenti. Il calcolo è stato eseguito secondo il D.M. 14 - Gennaio - 2008 e secondo L'Eurocodice 2 UNI EN 1992-1-1 : 2005 per quanto consentito dal DM 14/1/08

N.B.: Nel calcolo il segno - indica trazione. I Newton sono ricavati col rapporto 10 anziché 9.81 anche nei valori riferiti agli Acciai lenti.

Si considera un ambiente MOLTO AGGRESSIVO

XS3: Ciclicamente sotto il mare

1) SCHEMA STATICO :

Trave su due appoggi :	Luce di calcolo	LC =	9.80	m
	Sbalzo sinistro	Ss =	0.10	m
	Sbalzo destro	Sd =	0.10	m
	Lunghezza totale	L =	10.00	m

2) ANALISI DEI CARICHI :

Peso proprio Trave:	G1 =	27.94	kN/m
Carichi permanenti pienamente definiti:	G1 =	97.60	kN/m
Carichi permanenti non pienamente definiti:	G2 =	0.00	kN/m
Carichi accidentali dominanti:	Qk1 =	73.20	kN/m
Totale:		198.74	kN/m

Coeff. Stato limite ultimo Pesi propri e permanenti	$\gamma G1=$	1.30
Coeff. Stato limite ultimo Permanenti non definiti	$\gamma G2=$	1.50
Coeff. Stato limite ultimo carichi accidentali	$\gamma Qk1-Qk2=$	1.50

CATEGORIA SOVRAC. ACCIDENTALI DOMINANTI

C: Ambienti suscettibili di affollamento

Coeff. $\psi11$ comb frequente	=	0.70
Coeff. $\psi21$ quasi perm.	=	0.60

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 68	Di 147

3) REAZIONI AGLI APPOGGI :

Reazione appoggio sinistro comb.Rara	VraraS =	973.84	kN
Reazione appoggio sinistro comb. ultima	VEdS =	1337.73	kN
Reazione appoggio destro comb.Rara	VraraD =	973.86	kN
Reazione appoggio destro comb. ultima	VEdD =	1337.75	kN

4) MATERIALI :

Calcestruzzo:

Classe cemento	=	N	
Coeff. s (3.1.2 (6) EC2)	s =	0.25	
Resistenza caratt. cubica CLS Trave allo sbanco	Rckj =	35.00	N/mm ²
Resistenza caratt. cubica CLS Trave a 28gg	Rck =	45.00	N/mm ²
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_c =$	1.4	
Resistenza caratt. cilindrica	$f_{ck} = R_{ck} \times 0.83$	=	37.35 N/mm ²
Resistenza media a compressione	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	=	45.35 N/mm ²
Resistenza di calcolo cilindrica	$f_{cd} = 0.85 \times f_{ck} / \gamma_c$	=	22.68 N/mm ²
Resistenza media Traz. assiale	$f_{ctm} = 0,30 \times f_{ck}^{(2/3)}$	=	3.35 N/mm ²
Ecm Trave	Ecm =	34.62	kN / mm ²

Armatura di precompressione

Trefoli stabilizzati a basso rilassamento	f _{pk} =	1860	N/mm ²
Ep Trefoli stabilizzati	E _p =	195.00	kN / mm ²
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_s =$	1.15	
	f _{p1k} =	1670	N/mm ²
	f _{sd} = f _{p1k} / 1.15 =	1452	N/mm ²
Tesatura iniziale trefoli pretesi	$\sigma_{api} =$	1400	N/mm ²
Tesatura iniziale trefoli postesi	$\sigma_{api} =$	1400	N/mm ²

Armatura lenta

Acciaio B450C	f _{yk} =	450.00	N/mm ²
	f _{yd} = f _{yk} / 1.15 =	391.30	N/mm ²

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 69	Di 147

5) CARATTERISTICHE GEOMETRICHE :

Sezione geometrica solo Trave

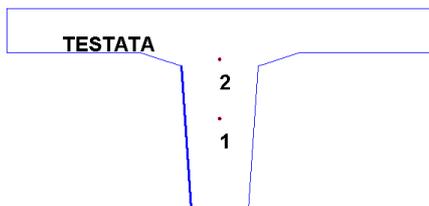
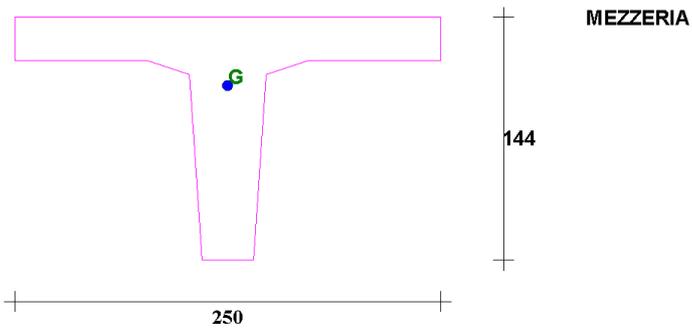
Altezza Trave	Ho =	144.00	cm
Area Sezione	Ao =	11177.00	cm ²
Perimetro	U =	760.11	cm
Dimensione Nominale 2 x Ao / U	=	29.41	cm
Distanza baricentro da estradosso Trave	Y'o =	40.51	cm
Momento inerzia	Jo =	17746195.81	cm ⁴
Modulo di resistenza superiore	W'o =	438046.80	cm ³
Modulo di resistenza inferiore	Wo =	171480.88	cm ³

Sezione con calcestruzzo e trefoli omogeneizzati

Coefficiente di omog. Ecs / Ecm	=	5.63	
Altezza Trave	Ho =	144.00	cm
Area omogeneizzata	A1 =	11192.98	cm ²
Distanza baricentro da estradosso Trave	Y'1 =	40.66	cm
Momento inerzia	J1 =	17869192.07	cm ⁴
Modulo di resistenza superiore	Ws1 =	439506.51	cm ³
Modulo di resistenza inferiore	Wi1 =	172912.16	cm ³

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 70	Di 147

SEZIONE CON CAVI



	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 71	Di 147

VISTA LATERALE



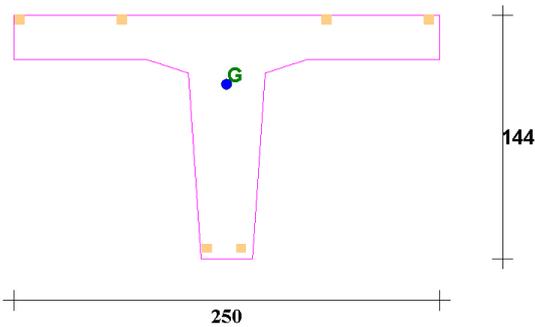
Cavi post-tesi

N°	Y (cm)	X (cm)	Area sing.(cm ²)	N tref.	Dist da testata	Dist bordo sup	L tratto parab.
1	15	125	1.39	9	0	65	250
2	30	125	1.39	9	0	30	300

Altezze cavi

Sez N°	Dist m	Alt.cavo 1 cm	Alt.cavo 2 cm
1	0.10	73.98	108.49
2	1.10	68.11	101.99
3	2.28	57.25	89.79
4	2.50	15.00	32.33
5	3.00	15.00	30.00
6	3.37	31.89	59.67
7	4.46	25.84	51.80
8	5.00	20.99	45.00
9	6.63	17.34	39.29
10	7.00	15.00	30.00
11	7.50	15.00	32.33
12	7.72	15.00	28.62
13	8.90	15.00	27.23
14	9.90	15.00	30.00

SEZIONE CON FERRI



N°	Y (cm)	X (cm)	Area (cm²)	Diam.(mm)	SPEZZONI			SPEZZONI	
					Neut SX (m)	L ferro (m)	Neut DX (m)	Lung SX (m)	Lung DX (m)
1	5	115	0.5	8	0	0	0	0	0
2	5	135	0.5	8	0	0	0	0	0
3	140	5	0.5	8	0	0	0	0	0
4	140	65	0.5	8	0	0	0	0	0
5	140	185	0.5	8	0	0	0	0	0
6	140	245	0.5	8	0	0	0	0	0

7) ANALISI DELLE CADUTE DI TENSIONE :

Le cadute sono calcolate nella sezione di max sollecitazione a m 5.00 dall' estremo sx della Trave

Sollecitazioni iniziali di precompressione :

Area totale trefoli	=	0.21	cm²
Distanza Baric. trefoli da lembo Inf. Trave	=	5.00	cm
Tesatura iniziale	=	1400.00	N/mm²
Perdita al martinetto 1.500 % tesatura iniziale	=	21.00	N/mm²
Perdite per ritiro con maturazione vapore (5 giorni)	=	6.23	N/mm²
Perdite per Rilassamento con maturazione a vapore	=	12.84	N/mm²
Precompressione iniziale nei Trefoli	$\sigma_o =$	1359.93	N/mm²
Sforzo di precompressione iniziale	$N_o =$	28.83	kN
Momento di precompressione iniziale	$M_o =$	2838.88	kNcm
Tesatura iniziale Trefoli Postesi	=	1400.00	N/mm²
Cavo N°		1	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	181.34	N/mm²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1218.66	N/mm²
Cavo N°		2	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	186.46	N/mm²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1213.54	N/mm²

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 73	Di 147

Le perdite dipendenti dal tempo sono calcolate con la formula:

$$D_{spcsr} = \frac{ecs \times E_p + 0.8 \times D_{sigmapr} + E_p/E_{cm} \times F_i(t, t_0) \times \sigma_{macqp}}{(1 + E_p/E_{cm} \times A_p/A_c \times (1 + A_c/J_c \times Z_{cp}^2) \times (1 + 0.8 \times F_i(t, t_0)))} \quad (5.46 \text{ EC2})$$

ecs x Ep = deformazione per ritiro x Ep	=	78.00	N/mm ²
Ep = Modulo elasticità acciaio armonico	=	195.00	kN / mm ²
Dsigmapr =variazione tensione per rilassamento nel Bar. Trefoli Inf.	=	60.92	N/mm ²
Rilassamento Trefoli dopo mille ore	=	2.50	%
Ep / Ecm = rapporto moduli acciaio/ CLS	=	5.63	
Fi(t, to) = Coeff. di Viscosità a tempo infinito	=	2.40	
% vapore aria durante la maturazione	=	60.00	%
Scqp = Tensione nel Bar. Trefoli (precom.+azioni quasi permanenti) =		4.99	N/mm ²
Ap - Ac - Jc vedere nelle caratteristiche geometriche e sopra			
Zcp = Distanza tra Bar. Trefoli e bar. Trave	=	98.47	cm
Perdite dipendenti dal tempo nell' acciaio	Dspcsr =	136.44	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli	σo - Dspcsr =	1223.49	N/mm ²
Cavo N°		1	
Zcp = Distanza tra Bar. cavo e bar. Trave	=	87.64	cm
Scqp = Tensione nel Bar. cavo (precom.+azioni quasi permanenti) =		4.76	N/mm ²
Perdite dipendenti dal tempo nei trefoli del cavo	=	340.74	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1059.26	N/mm ²
Cavo N°		2	
Zcp = Distanza tra Bar. cavo e bar. Trave	=	72.64	cm
Scqp = Tensione nel Bar. cavo (precom.+azioni quasi permanenti) =		4.41	N/mm ²
Perdite dipendenti dal tempo nei trefoli del cavo	=	345.11	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1054.89	N/mm ²

8) VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO :

Distanza di massima sollecitazione dall' estremo sinistro della Trave : X =4.90m

Sforzo di precompressione finale	Nf =	25.94	kN
Momento di precompressione finale	Mf =	25.54	kNm

Combinazione di carichi quasi permanente.

Coefficiente per combinazione quasi permanente	ψ21 =	0.60	
Momento del Peso Proprio e Sovracc. Permanenti	Mpp =	1507.14	kNm
Momento Sovraccarichi accidentali	Maqp =	527.26	kNm
Momento Tot. Combinazione quasi permanente	Mpp + Maqp =	2034.40	kNm
Tensione Sup. ammessa < 0.45 x fck Trave	=	16.81	N/mm ²
Tensione inferiore ammessa >=	=	0.00	N/mm ²
Tensione superiore nel CLS Trave	=	2.11	N/mm ²
Tensione inferiore nel CLS Trave	=	2.97	N/mm ²

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 74	Di 147

Combinazione di carichi Frequente.

Coefficiente per combinazione frequente	$\Psi_{11} =$	0.70	
Momento Sovraccarichi accidentali	$M_{af} =$	615.14	kNm
Momento Tot. Combinazione frequente	$M_{pp} + M_{af} =$	2122.27	kNm
Tensione inferiore per considerare sez. reagente $> f_{ctm} / 1.2$	$=$	-2.79	N/mm ²
Tensione inferiore nel CLS Trave	$=$	2.49	N/mm ²

Combinazione di carichi Rara.

Momento Sovraccarichi accidentali	$M_{ar} =$	878.77	kNm
Momento Tot. Combinazione rara	$M_{pp} + M_{ar} =$	2385.90	kNm
Tensione Sup. ammessa $< 0.60 \times f_{ck}$ Trave	$=$	22.41	N/mm ²
Tensione superiore nel CLS Trave	$=$	2.90	N/mm ²

9) VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Il momento resistente è calcolato con il diagramma dell'acciaio formato da una bilatera con il punto di snervamento $= f_{yk} / 1.15$ e l'estremo in $f_{pk} / 1.15$.

L'ordinata max (def. ultima acciaio $= 0.9 \times \epsilon_{uk}$) $u_k = 35$ o/oo

Il diagramma del CLS ha sigma di precompressione max $= f_{cd}$

L'ordinata max (deformazione ultima CLS) $c_u = 3.5$ o/oo

Momento di calcolo con comb. ultima $M_{Ed} = 3277.43$ kNm

Momento Resistente $M_{Rd} = 5420.21$ kNm

deve essere $M_{Rd} \geq M_{Ed}$

Deformazione del Calcestruzzo $D_c = 1.74$ o/oo

Deformazione totale acciaio $D_a = 6.27$ o/oo

Altezza zona compressa $(0.8 \times Y)$ da lembo sup. Trave $Y_r = 7.02$ cm

La Trave va in collasso per rottura dell'acciaio inferiore

La Trave va in collasso per rottura del CLS superiore

10) VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

Resistenza a trazione CLS $f_{ctm} / 1.2 = 2.79$ N/mm²

Momento Max in combinazione carichi Frequente $= 2122.27$ kNm

Momento di Fessurazione $= 3031.83$ kNm

Sicurezza a Fessurazione $= 1.43$

11) VERIFICHE A FLESSIONE E TAGLIO NELLE SEZIONI INIZIALI PRECOMPRESSE

Sezione 9 a metri 0 dal punto d'appoggio destro.

Momento dovuto al solo PP $M_{pp} = 0.00$ kNm

SIGMA allo sbanco nei trefoli pretesi $= 0.00$ N/mm²

SIGMA allo sbanco nei trefoli postesi cavo N° 1 $= 1363.67$ N/mm²

SIGMA allo sbanco nei trefoli postesi cavo N° 2 $= 1365.57$ N/mm²

Allo sbanco e con il solo peso della Trave. Calcolo a rottura per sollecitazione minima.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10		
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 75	Di 147

Distanza da bordo inf. ultima dello Sforzo N	Dul =	22.24	cm
Distanza da bordo inf. dello Sforzo N	Dese =	91.24	cm
deve essere Dese >= Dul			
Cadute di tensione Finali nei trefoli	=	0.00	N / mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli	=	0.00	N/mm ²
Sforzo di precompressione finale	Nsd =	0.00	kN
Cavo N°		1	
Totale cadute di tensione nei trefoli del cavo	=	204.92	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1195.08	N/mm ²
Cavo N°		2	
Totale cadute di tensione nei trefoli del cavo	=	195.14	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1204.86	N/mm ²
A tempo infinito e con tutti i carichi permanenti :			
M per peso proprio e carichi permanenti	Mpp =	0.00	kNm
Momento di Decompressione	Mde =	716.32	kNm > 0 VERIFICATO
VERIFICA A TAGLIO			
TAGLIO nella sezione in Comb. rara	Vsdo =	-233.26	kN
Larghezza nel baricentro Trave	bw =	44.09	cm
TAGLIO di calcolo comb. ultima	VEd =	374.98	kN
TAGLIO PORTATO DA TRAVE SENZA BISOGNO STAFFE	Vrdc =	1087.25	kN >= VEd
FORMULA UTILIZZATA : $I \times bw / S \times \text{SQR}(fctd^2 + 1 \times \text{sigma bar.} \times fctd)$			
Dove I = Momento inerzia sola trave	Ji =	17746195.81	cm ⁴
bw = larghezza nel baricentro trave sopra riportata			
S = Momento statico parte trave sup. baricentro rispetto baricentro	=	187269.08	cm ³
Sigma nel baricentro trave	=	2.31	N/mm ²
fctd = fctm x 0.7 / GammaC	fctd =	1.68	N/mm ²
Vrdc > Taglio ultimo pongo staffatura minima Area staffe/m	A5/25	=	cm ² /m

13) DEFORMABILITA' DELLA TRAVE

Le Freccie sono calcolate nella sezione a m 5.00 dall' estremo sx della Trave

Altezza Trave = 144.00 cm

Freccie provocate dalla storia di carico della Trave :

+ Freccia verso il basso

- Freccia verso l' alto

Luce di calcolo Freccie	=	9.80	m
Calcestruzzo allo sbanco	Rck' =	35.00	N/mm ²
E iniziale Teorica	E' =	32.580	kN/mm ²
Momento inerzia Trave	Ji =	18639475	cm ⁴
Freccia per precompressione iniziale	f1=	-0.006	cm
Freccia per peso proprio trave	f2=	0.055	cm
Freccia per prec. iniziale Cavi postesi	f3=	-0.468	cm
Freccia allo sbanco Totale	f1+f2+f3 =	-0.418	cm

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 76	Di 147

FRECCIA ISTANTANEA IN ESERCIZIO

Si considerano agenti tutti i carichi

Calcestruzzo allo stadio finale	Rck =	45.00	N/mm ²
E Teorica	=	34.620	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	Jt =	18540474	cm ⁴
Freccia per precompressione	f3 =	-0.005	cm
Freccia per Cavi postesi	f3p =	-0.443	cm
Freccia istantanea dovuta a tutti i carichi permanenti	f4 =	0.235	cm
Freccia istantanea carichi permanenti pien. definiti fp=f3+f3a+f4	fp =	-0.213	cm
Freccia totale istantanea per tutti i carichi	ft =	-0.076	cm

FRECCIA IN ESERCIZIO A LUNGO TERMINE

Si considera la combinazione di carico quasi permanente

Fi(t,to) = Coeff. di Viscosità a tempo inf.		2.404	
L'acciaio è omogeneizzato: E acciaio / E efficace			
E efficace = (E Teorica / (1 + Fi(t,to)))-(7.4.3 (7.20) EC2)		10.170	kN/mm ²
e quindi Coefficiente di omog. E acciaio / E efficace		20.648	
Momento inerzia Trave in mezzeria	Jf =	18026470	cm ⁴
Freccia per precompressione finale	f1 =	-0.016	cm
Freccia finale per Cavi postesi	f2 =	-1.327	cm
Freccia a lungo term. per carichi comb. quasi perm. di seconda fase	fd =	1.110	cm
Freccia totale a lungo term.in comb quasi permanente fdt = f1+f2+fd	fdt =	-0.233	cm
Luce di calcolo Freccie / 250	Lc/250 =	3.920	cm
Freccia a lungo term. totale	fdt =	-0.233	cm <= Luce/250 - VERIFICATO

14) RIENTRO TREFOLI IN TESTATA TRAVE

Il rientro è calcolato con la formula EN 13369:2004 (E)

Posto fbpt = 3.2 x 0.7 x fctmj / GammaC (8.15 EC2)	=	4.54	N/mm ²
Lpt2= 1.2 x Lpt= 1.2 x 0.19 x Dia x Sigmai/fbpt (8.18 EC2)	=	1039.72	mm
Rientro medio 0.4 x Lpt2 x Sigmai / Ep = DLo	=	2.94	mm
Rientro max = DLo x 1.3 (4.2.3.2.4 EN 13369)	=	3.82	mm

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 77
			Di 147

8.4.1.3 TRAVE TIPO C

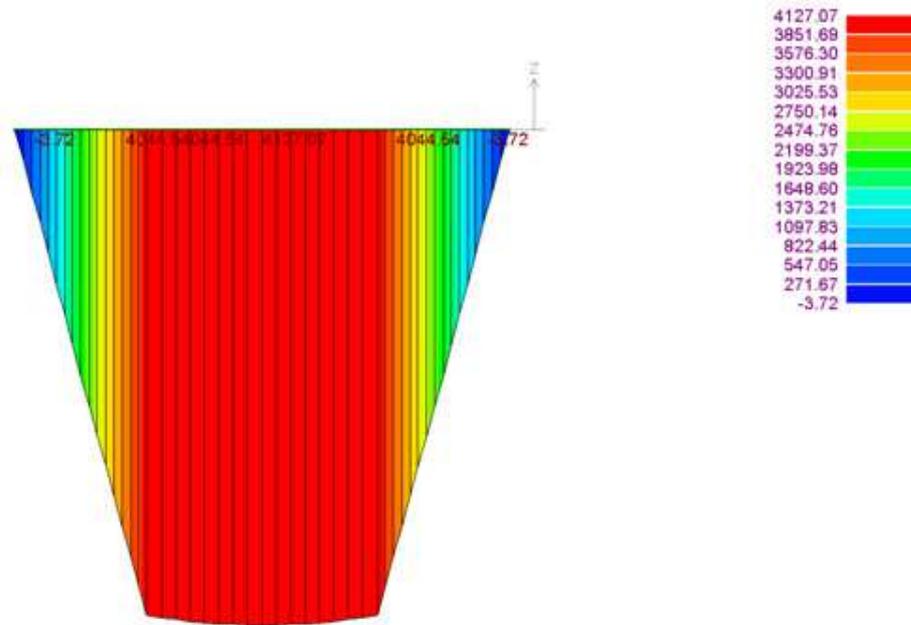


Figura 28 Sollecitazione flettente trave tipo C ($M_{max}=4127,07\text{kNm}$)

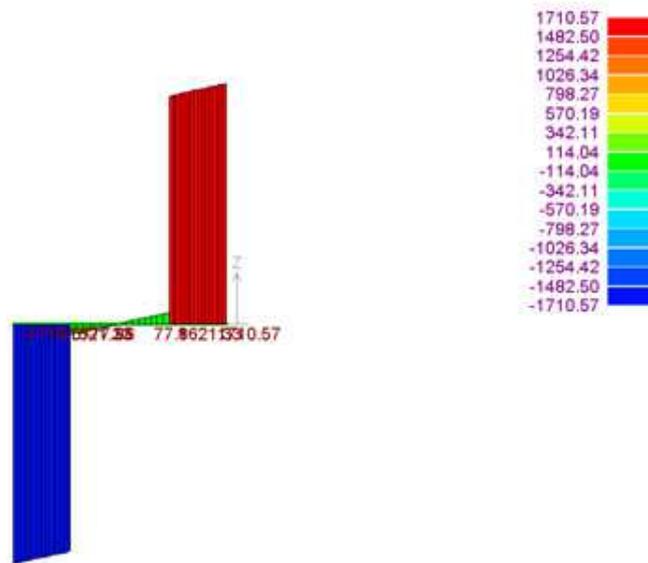


Figura 29 Figura 30 Sollecitazioni taglianti trave tipo B ($T_{max}=1710,57\text{kN}$)

ESBIO - Trieste Container - versione 03.07.02

SCHEMA STATICO

DIAGRAMMA MOMENTO

ψ1 = 0.2

ψ21 = 0

SEZIONE

FERRI TREFOLI

PROGETTO: TRIESTE - Trieste SpA C.
NOME TRAVE: TRIESTE - TRAVE C
COMMESSA: TRIESTE
N. DI PALI: 4 | 12mm N. 1 TRAVE: UA.0.213

TESTATURA INIZIALE CAVI + TREFOLI + PESO TRAVE

COMB. QUASI PERMANENTE

COMB. FREQUENTE

COMBINAZIONE RARA

COMBINAZIONE ULTIMA

Sez N°	Dist. m DA APPOGGIO SIN.	TESATURA INIZIALE CAVI + TREFOLI + PESO TRAVE				COMB. QUASI PERMANENTE				COMB. FREQUENTE				COMB. RARA				COMB. ULTIMA					
		Momento kNm	Sigma Sup N/mm²	Sigma Inf N/mm²	Dese. / Dult	Momento kNm	Sigma Sup N/mm²	Sigma Inf N/mm²	Momento kNm	Sigma Sup N/mm²	Sigma Inf N/mm²	Momento kNm	Sigma Sup N/mm²	Sigma Inf N/mm²	Momento kNm	Sigma Sup N/mm²	Sigma Inf N/mm²	Momento kNm	Sigma Sup N/mm²	Sigma Inf N/mm²	Taglio kN	Vrd/VE d VrdcV Ed	Area d Staffe cm²/m
0	0.00	0.00	4.68	3.95	5.24	0.00	4.05	3.43	0.00	4.05	3.43	0.00	4.05	3.43	0.00	3.43	0.00	0.00	4.05	3.43	590.84	4.0	25.77
1	0.70	73.57	1.75	8.92	3.60	441.07	2.58	5.95	514.57	2.78	5.62	808.57	3.61	4.31	1198.14	5.67	860.42	2.7	23.05	860.42	2.7	23.05	
2	2.18	191.70	-1.88	14.11	1.86	1335.05	1.87	6.72	1563.72	2.51	5.72	2478.39	5.06	1.75	3679.25	1.88	1389.22	1.8	20.10	1389.22	1.8	20.10	
3	3.27	246.48	-2.20	14.71	1.72	1522.23	1.82	6.59	1777.38	2.53	5.49	2787.98	5.37	1.08	4147.67	1.67	37.92	33.4	6.00	4147.67	33.4	6.00	
4	4.36	273.86	-2.36	14.89	1.64	1549.61	1.71	6.69	1804.76	2.41	5.59	2825.36	5.25	1.19	4183.27	1.66	16.35	>>1	6.00	4183.27	>>1	6.00	
Max	5	4.90	277.28	-2.35	14.86	1.65	1553.04	1.72	6.67	1808.19	2.43	5.57	2828.79	5.26	1.17	4187.72	1.66	0.00	>>1	0.00	>>1	6.00	
6	6.53	246.47	-2.19	14.61	1.74	1522.22	1.83	6.51	1777.37	2.54	5.41	2797.97	5.38	1.00	4147.67	1.67	37.99	33.3	6.00	4147.67	33.3	6.00	
7	7.62	191.70	-1.66	13.96	1.99	1334.99	1.88	6.60	1563.65	2.53	5.61	2478.28	5.08	1.63	3679.09	1.86	1401.70	1.6	20.23	1401.70	1.6	20.23	
8	9.10	73.57	1.72	8.77	3.68	441.07	2.56	5.93	514.57	2.76	5.51	808.57	3.59	4.20	1198.14	5.66	873.08	2.7	22.93	873.08	2.7	22.93	
9	9.80	0.00	4.59	3.88	5.36	0.00	3.96	3.37	0.00	3.96	3.37	0.00	3.96	3.37	0.00	3.37	0.00	0.00	3.37	0.00	610.86	3.6	25.57

X53: Ciclicamente sotto il mare

Committente

- 0

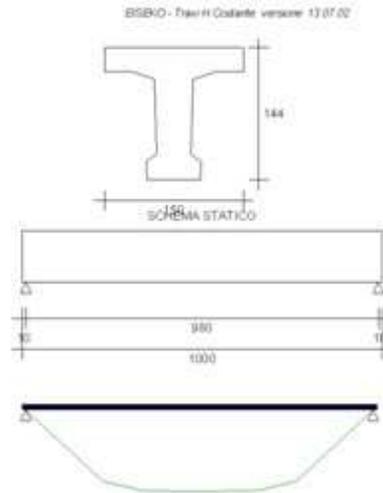
RELAZIONE IN ESERCIZIO

PROGETTO: TRIESTE - Trave tipo C

Nome Trave: TRIESTE - Trave C

COMMESSA: TRIESTE

Data : 27/11/2014 Ora : 15.39.47



La trave in oggetto è precompressa con il sistema a trefoli aderenti. Il calcolo è stato eseguito secondo il D.M. 14 - Gennaio - 2008 e secondo L'Eurocodice 2 UNI EN 1992-1-1 : 2005 per quanto consentito dal DM 14/1/08

N.B.: Nel calcolo il segno - indica trazione. I Newton sono ricavati col rapporto 10 anziché 9.81 anche nei valori riferiti agli Acciai lenti.

Si considera un ambiente MOLTO AGGRESSIVO

XS3: Ciclicamente sotto il mare

1) SCHEMA STATICO :

Trave su due appoggi :	Luce di calcolo	LC =	9.80	m
	Sbalzo sinistro	Ss =	0.10	m
	Sbalzo destro	Sd =	0.10	m
	Lunghezza totale	L =	10.00	m

2) ANALISI DEI CARICHI :

Peso proprio Trave:	G1 =	23.10	kN/m
Carichi permanenti pienamente definiti:	G1 =	0.00	kN/m
Carichi permanenti non pienamente definiti:	G2 =	0.00	kN/m
Carichi accidentali dominanti:	Qk1 =	0.00	kN/m
Totale:		23.10	kN/m

Carichi Concentrati:

Carico concentrato N°	=	1	
Distanza da estremo sinistro :	=	2.53	m
Carico permanente non pienamente definito	G2 =	525.00	kN
Carico concentrato accidentale dominante	Qk1 =	525.00	kN
Carico concentrato N°	=	2	
Distanza da estremo sinistro :	=	7.47	m

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 80	Di 147

Carico permanente non pienamente definito	$G2 =$	525.00	kN
Carico concentrato accidentale dominante	$Qk1 =$	525.00	kN

Coeff. Stato limite ultimo Pesi propri e permanenti	$\gamma G1 =$	1.30
Coeff. Stato limite ultimo Permanenti non definiti	$\gamma G2 =$	1.50
Coeff. Stato limite ultimo carichi accidentali	$\gamma Qk1-Qk2 =$	1.50

CATEGORIA SOVRAC. ACCIDENTALI DOMINANTI

Neve (a quota $\leq 1000m$ s.l.m.)

Coeff. $\psi 1$ comb. frequente	=	0.20
Coeff. $\psi 2$ quasi perm.	=	0.00

3) REAZIONI AGLI APPOGGI :

Reazione appoggio sinistro comb. Rara	$VraraS =$	1163.18	kN
Reazione appoggio sinistro comb. ultima	$VEdS =$	1722.13	kN
Reazione appoggio destro comb. Rara	$VraraD =$	1163.18	kN
Reazione appoggio destro comb. ultima	$VEdD =$	1722.13	kN

4) MATERIALI :

Calcestruzzo:

Classe cemento	=	N		
Coeff. s (3.1.2 (6) EC2)	$s =$	0.25		
Resistenza caratt. cubica CLS Trave allo sbanco	$Rckj =$	35.00	N/mm ²	
Resistenza caratt. cubica CLS Trave a 28gg	$Rck =$	45.00	N/mm ²	
Coefficiente di sicurezza	$\gamma c =$	1.4		
Resistenza caratt. cilindrica	$fck = Rck \times 0.83$	=	37.35	N/mm ²
Resistenza media a compressione	$fcm = fck + 8$	=	45.35	N/mm ²
Resistenza di calcolo cilindrica	$fcd = 0.85 \times fck / \gamma c$	=	22.68	N/mm ²
Resistenza media Traz. assiale	$fctm = 0,30 \times fck^{(2/3)}$	=	3.35	N/mm ²
Ecm Trave	$Ecm =$	34.62	kN / mm ²	

Armatura di precompressione

Trefoli stabilizzati a basso rilassamento	$fpk =$	1860	N/mm ²
E_p Trefoli stabilizzati	$E_p =$	195.00	kN / mm ²
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_s =$	1.15	
	$fp1k =$	1670	N/mm ²
	$fsd = fp1k / 1.15 =$	1452	N/mm ²
Tesatura iniziale trefoli pretesi	$\sigma_{api} =$	1400	N/mm ²
Tesatura iniziale trefoli postesi	$\sigma_{api} =$	1400	N/mm ²

Armatura lenta

Acciaio B450C	$fyk =$	450.00	N/mm ²
	$fyd = fyk / 1.15 =$	391.30	N/mm ²

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 81	Di 147

5) CARATTERISTICHE GEOMETRICHE :

Sezione geometrica solo Trave

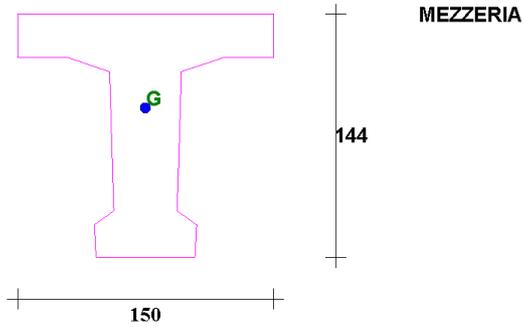
Altezza Trave	Ho =	144.00	cm
Area Sezione	Ao =	9239.00	cm ²
Perimetro	U =	602.74	cm
Dimensione Nominale 2 x Ao / U	=	30.66	cm
Distanza baricentro da estradosso Trave	Y'o =	55.34	cm
Momento inerzia	Jo =	19495303.55	cm ⁴
Modulo di resistenza superiore	W'o =	352298.23	cm ³
Modulo di resistenza inferiore	Wo =	219882.18	cm ³

Sezione con calcestruzzo e trefoli omogeneizzati

Coefficiente di omog. Ecs / Ecm	=	5.63	
Altezza Trave	Ho =	144.00	cm
Area omogeneizzata	A1 =	9273.88	cm ²
Distanza baricentro da estradosso Trave	Y'1 =	55.26	cm
Momento inerzia	J1 =	19795375.07	cm ⁴
Modulo di resistenza superiore	Ws1 =	358197.86	cm ³
Modulo di resistenza inferiore	Wi1 =	223081.17	cm ³

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 82	Di 147

SEZIONE CON CAVI



	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 83	Di 147

VISTA LATERALE



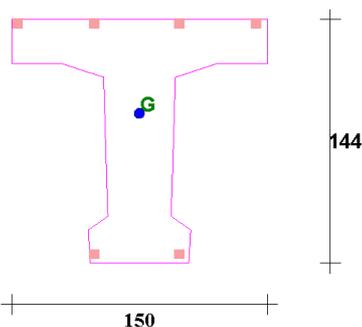
Cavi post-tesi

N°	Y (cm)	X (cm)	Area sing.(cm ²)	N tref.	Dist da testata	Dist bordo sup	L tratto parab.
1	15	75	1.39	12	0	79	255
2	30	75	1.39	12	0	15	360

Altezze cavi

Sez N°	Dist m	Alt.cavo 1 cm	Alt.cavo 2 cm
1	0.10	61.16	123.58
2	0.80	56.67	117.16
3	2.28	48.41	105.04
4	2.55	15.00	38.42
5	3.37	34.78	83.67
6	3.60	15.00	30.00
7	4.46	24.99	66.15
8	5.00	21.54	58.83
9	6.40	15.00	30.00
10	6.63	17.51	47.07
11	7.45	15.00	38.42
12	7.72	15.00	39.15
13	9.20	15.00	36.63
14	9.90	15.00	35.07

SEZIONE CON FERRI



N°	Y (cm)	X (cm)	Area (cm²)	Diam.(mm)	SPEZZONI			SPEZZONI	
					Neut SX (m)	L ferro (m)	Neut DX (m)	Lung SX (m)	Lung DX (m)
1	4	50	1.13	12	0	0	0	0	0
2	4	100	1.13	12	0	0	0	0	0
3	140	5	1.13	12	0	0	0	0	0
4	140	50	1.13	12	0	0	0	0	0
5	140	100	1.13	12	0	0	0	0	0
6	140	145	1.13	12	0	0	0	0	0

7) ANALISI DELLE CADUTE DI TENSIONE :

Le cadute sono calcolate nella sezione di max sollecitazione a m 5.00 dall' estremo sx della Trave

Sollecitazioni iniziali di precompressione :

Area totale trefoli	=	0.21	cm²
Distanza Baric. trefoli da lembo Inf. Trave	=	5.00	cm
Tesatura iniziale	=	1400.00	N/mm²
Perdita al martinetto 1.500 % tesatura iniziale	=	21.00	N/mm²
Perdite per ritiro con maturazione vapore (5 giorni)	=	6.14	N/mm²
Perdite per Rilassamento con maturazione a vapore	=	12.84	N/mm²
Precompressione iniziale nei Trefoli	$\sigma_o =$	1360.03	N/mm²
Sforzo di precompressione iniziale	No =	28.83	kN
Momento di precompressione iniziale	Mo =	2412.58	kNcm
Tesatura iniziale Trefoli Postesi	=	1400.00	N/mm²
Cavo N°		1	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	151.74	N/mm²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1248.26	N/mm²
Cavo N°		2	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	182.83	N/mm²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1217.17	N/mm²

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 85	Di 147

Le perdite dipendenti dal tempo sono calcolate con la formula:

$$D_{spcsr} = \frac{ecs \times E_p + 0.8 \times D_{sigmapr} + E_p/E_{cm} \times F_i(t, t_0) \times \sigma_{macqp}}{(1 + E_p/E_{cm} \times A_p/A_c \times (1 + A_c/J_c \times Z_{cp}^2)) \times (1 + 0.8 \times F_i(t, t_0))} \quad (5.46 \text{ EC2})$$

ecs x Ep = deformazione per ritiro x Ep	=	78.00	N/mm ²
Ep = Modulo elasticità acciaio armonico	=	195.00	kN / mm ²
Dsigmapr =variazione tensione per rilassamento nel Bar. Trefoli Inf.	=	60.94	N/mm ²
Rilassamento Trefoli dopo mille ore	=	2.50	%
Ep / Ecm = rapporto moduli acciaio/ CLS	=	5.63	
Fi(t, to) = Coeff. di Viscosità a tempo infinito	=	2.39	
% vapore aria durante la maturazione	=	60.00	%
Scqp = Tensione nel Bar. Trefoli (precom.+azioni quasi permanenti) =		9.07	N/mm ²
Ap - Ac - Jc vedere nelle caratteristiche geometriche e sopra			
Zcp = Distanza tra Bar. Trefoli e bar. Trave	=	83.68	cm
Perdite dipendenti dal tempo nell' acciaio	Dspcsr =	183.42	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli	σo - Dspcsr =	1176.60	N/mm ²
Cavo N°		1	
Zcp = Distanza tra Bar. cavo e bar. Trave	=	72.59	cm
Scqp = Tensione nel Bar. cavo (precom.+azioni quasi permanenti) =		8.51	N/mm ²
Perdite dipendenti dal tempo nei trefoli del cavo	=	362.62	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1037.38	N/mm ²
Cavo N°		2	
Zcp = Distanza tra Bar. cavo e bar. Trave	=	57.59	cm
Scqp = Tensione nel Bar. cavo (precom.+azioni quasi permanenti) =		7.66	N/mm ²
Perdite dipendenti dal tempo nei trefoli del cavo	=	385.12	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1014.88	N/mm ²

8) VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO :

Distanza di massima sollecitazione dall' estremo sinistro della Trave : X =4.90m

Sforzo di precompressione finale	Nf =	24.94	kN
Momento di precompressione finale	Mf =	20.87	kNm

Combinazione di carichi quasi permanente.

Coefficiente per combinazione quasi permanente	ψ21 =	0.00	
Momento del Peso Proprio e Sovracc. Permanenti	Mpp =	1553.04	kNm
Momento Sovraccarichi accidentali	Maqp =	0.00	kNm
Momento Tot. Combinazione quasi permanente	Mpp + Maqp =	1553.04	kNm
Tensione Sup. ammessa < 0.45 x fck Trave	=	16.81	N/mm ²
Tensione inferiore ammessa >=	=	0.00	N/mm ²
Tensione superiore nel CLS Trave	=	1.72	N/mm ²
Tensione inferiore nel CLS Trave	=	6.67	N/mm ²

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 86	Di 147

Combinazione di carichi Frequente.

Coefficiente per combinazione frequente	$\Psi_{11} =$	0.20	
Momento Sovraccarichi accidentali	$M_{af} =$	255.15	kNm
Momento Tot. Combinazione frequente	$M_{pp} + M_{af} =$	1808.19	kNm
Tensione inferiore per considerare sez. reagente $> f_{ctm} / 1.2$	$=$	-2.79	N/mm ²
Tensione inferiore nel CLS Trave	$=$	5.57	N/mm ²

Combinazione di carichi Rara.

Momento Sovraccarichi accidentali	$M_{ar} =$	1275.75	kNm
Momento Tot. Combinazione rara	$M_{pp} + M_{ar} =$	2828.79	kNm
Tensione Sup. ammessa $< 0.60 \times f_{ck}$ Trave	$=$	22.41	N/mm ²
Tensione superiore nel CLS Trave	$=$	5.26	N/mm ²

9) VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Il momento resistente è calcolato con il diagramma dell'acciaio formato da una bilatera con il punto di snervamento $= f_{yk} / 1.15$ e l'estremo in $f_{pk} / 1.15$.

L'ordinata max (def. ultima acciaio $= 0.9 \times \epsilon_{uk}$) $u_k = 35$ o/oo

Il diagramma del CLS ha sigma di precompressione max $= f_{cd}$

L'ordinata max (deformazione ultima CLS) $c_u = 3.5$ o/oo

Momento di calcolo con comb. ultima $M_{Ed} = 4187.72$ kNm

Momento Resistente $M_{Rd} = 6952.04$ kNm

deve essere $M_{Rd} \geq M_{Ed}$

Deformazione del Calcestruzzo $D_c = 3.55$ o/oo

Deformazione totale acciaio $D_a = 6.03$ o/oo

Altezza zona compressa ($0.8 \times Y$) da lembo sup. Trave $Y_r = 15.41$ cm

La Trave va in collasso per rottura del CLS superiore

10) VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

Resistenza a trazione CLS $f_{ctm} / 1.2 = 2.79$ N/mm²

Momento Max in combinazione carichi Frequente $= 1808.19$ kNm

Momento di Fessurazione $= 3660.50$ kNm

Sicurezza a Fessurazione $= 2.02$

11) VERIFICHE A FLESSIONE E TAGLIO NELLE SEZIONI INIZIALI PRECOMPRESSE

Sezione 9 a metri 0 dal punto d'appoggio destro.

Momento dovuto al solo PP $M_{pp} = 0.00$ kNm

SIGMA allo sbanco nei trefoli pretesi $= 0.00$ N/mm²

SIGMA allo sbanco nei trefoli postesi cavo N° 1 $= 1360.99$ N/mm²

SIGMA allo sbanco nei trefoli postesi cavo N° 2 $= 1359.53$ N/mm²

Allo sbanco e con il solo peso della Trave. Calcolo a rottura per sollecitazione minima.

Distanza da bordo inf. ultima dello Sforzo N $D_{ul} = 17.24$ cm

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 87	Di 147

Distanza da bordo inf. dello Sforzo N deve essere Dese >= Dul	Dese =	92.37	cm
Cadute di tensione Finali nei trefoli	=	0.00	N / mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli	=	0.00	N/mm ²
Sforzo di precompressione finale	Nsd =	0.00	kN
Cavo N°		1	
Totale cadute di tensione nei trefoli del cavo	=	217.08	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1182.92	N/mm ²
Cavo N°		2	
Totale cadute di tensione nei trefoli del cavo	=	223.49	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1176.51	N/mm ²
A tempo infinito e con tutti i carichi permanenti :			
M per peso proprio e carichi permanenti	Mpp =	0.00	kNm
Momento di Decompressione	Mde =	746.93	kNm > 0 VERIFICATO
VERIFICA A TAGLIO			
TAGLIO nella sezione in Comb. rara	Vsdo =	-308.37	kN
Larghezza nel baricentro Trave	bw =	40.70	cm
TAGLIO di calcolo comb. ultima	VEd =	610.88	kN
TAGLIO PORTATO DA TRAVE SENZA BISOGNO STAFFE	Vrd =	1211.00	kN >= VEd
FORMULA UTILIZZATA : $0.7 \times bw \times d \times \text{SQR}(fctd^2 + 1 \times \text{sigma bar.} \times fctd)$			
Larghezza nel baricentro trave		40.70	cm
Altezza trave - 3		141.00	cm
Sigma nel baricentro trave		3.75	N/mm ²
$fctd = fctm \times 0.7 / \text{GammaC}$	fctd =	1.68	N/mm ²
Vrdc > Taglio ultimo pongo staffatura minima Area staffe/m =	As =	25.57	cm ² /m

13) DEFORMABILITA' DELLA TRAVE

Le Frece sono calcolate nella sezione a m 5.00 dall' estremo sx della Trave

Altezza Trave = 144.00 cm

Frece provocate dalla storia di carico della Trave :

+ Freccia verso il basso

- Freccia verso l' alto

Luce di calcolo Frece	=	9.80	m
Calcestruzzo allo sbanco	Rck' =	35.00	N/mm ²
E iniziale Teorica	E' =	32.580	kN/mm ²
Momento inerzia Trave	Ji =	20380647	cm ⁴
Freccia per precompressione iniziale	f1=	-0.004	cm
Freccia per peso proprio trave	f2=	0.042	cm
Freccia per prec. iniziale Cavi postesi	f3=	-0.449	cm
Freccia allo sbanco Totale	f1+f2+f3 =	-0.411	cm

FRECCIA ISTANTANEA IN ESERCIZIO

Si considerano agenti tutti i carichi

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 88	Di 147

Calcestruzzo allo stadio finale	Rck =	45.00	N/mm ²
E Teorica	=	34.620	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	Jt =	20285066	cm ⁴
Freccia per precompressione	f3 =	-0.004	cm
Freccia per Cavi postesi	f3p=	-0.424	cm
Freccia istantanea dovuta a tutti i carichi permanenti	f4 =	0.040	cm
Freccia istantanea carichi permanenti pien. definiti fp=f3+f3a+f4	fp=	-0.389	cm
Freccia totale istantanea per tutti i carichi	ft =	0.013	cm

FRECCIA IN ESERCIZIO A LUNGO TERMINE

Si considera la combinazione di carico quasi permanente

Fi(t,to) = Coeff. di Viscosità a tempo inf.		2.393	
L'acciaio è omogeneizzato: E acciaio / E efficace			
E efficace = (E Teorica / (1 + Fi(t,to)))-(7.4.3 (7.20) EC2)		10.203	kN/mm ²
e quindi Coefficiente di omog. E acciaio / E efficace		20.582	
Momento inerzia Trave in mezzeria	Jf =	20072624	cm ⁴
Freccia per precompressione finale	f1 =	-0.012	cm
Freccia finale per Cavi postesi	f2=	-1.208	cm
Freccia a lungo term. per carichi comb. quasi perm. di seconda fase	fd =	0.822	cm
Freccia totale a lungo term.in comb quasi permanente fdt = f1+f2+fd	fdt =	-0.399	cm
Luce di calcolo Freccie / 250	Lc/250 =	3.920	cm
Freccia a lungo term. totale	fdt=	-0.399	cm <= Luce/250 - VERIFICATO

14) RIENTRO TREFOLI IN TESTATA TRAVE

Il rientro è calcolato con la formula EN 13369:2004 (E)

Posto fbpt = 3.2 x 0.7 x fctmj / GammaC (8.15 EC2)	=	4.54	N/mm ²
Lpt2= 1.2 x Lpt= 1.2 x 0.19 x Dia x Sigmai/fbpt (8.18 EC2)	=	762.46	mm
Rientro medio 0.4 x Lpt2 x Sigmai / Ep = DLo	=	2.16	mm
Rientro max = DLo x 1.3 (4.2.3.2.4 EN 13369)	=	2.80	mm

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 89	Di 147

8.4.1.4 SOLETTA

La soletta, a favore di sicurezza, è stata verificata come trave in semplice appoggio sulle nervature. Sono state trascurate le zone dei bordi con ovvio comportamento a piastra

I carichi gravanti sulla piastra sono:

peso proprio = $25.00 \times 0.26 = 6.50 \text{ kN/m}^2$

pavimentazione 10.00 kN/m^2

accidentale 60.00 kN/m^2

CDC	TIPO	
1	G_{gk}	peso proprio della struttura
2	G_k	Permanenti 10.00 kN/m^2
3	Q_k	Accidentali 60.00 kN/m^2

Si utilizzano le canoniche combinazioni agli SLU e SLE; in particolare per la fessurazione si utilizzano le combinazioni quasi permanente e frequente con apertura massima delle fessure pari a $W1=0.2$.

In particolare per il carico accidentale si utilizzano i seguenti coefficienti:

Categoria/azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria E - Ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 90	Di 147

$$G1 + G2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

CMB	TIPO			
1	Comb. SLU A1 1	1,3	1,3	1,5
2	Comb. SLU A1 2	1,0	1,0	1,5
3	Comb. SLE (rara) 3	1,0	1,0	1,0
4	Comb. SLE (freq.) 3	1,0	1,0	0,9
5	Comb. SLE (perm.) 3	1,0	1,0	0,8

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 91	Di 147

Di seguito si riportano i grafici delle caratteristiche delle sollecitazioni.

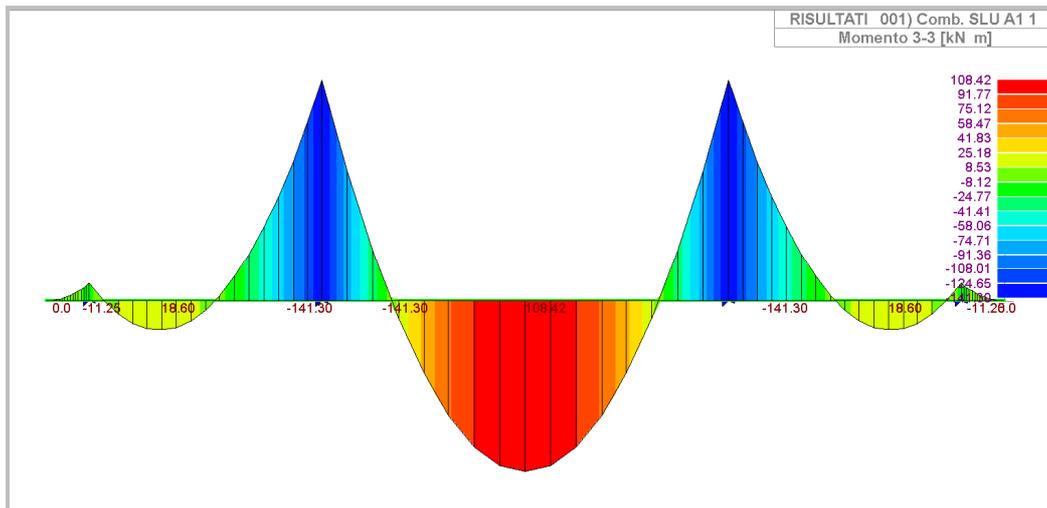


Figura 31 Grafico del momento flettente (SLU)

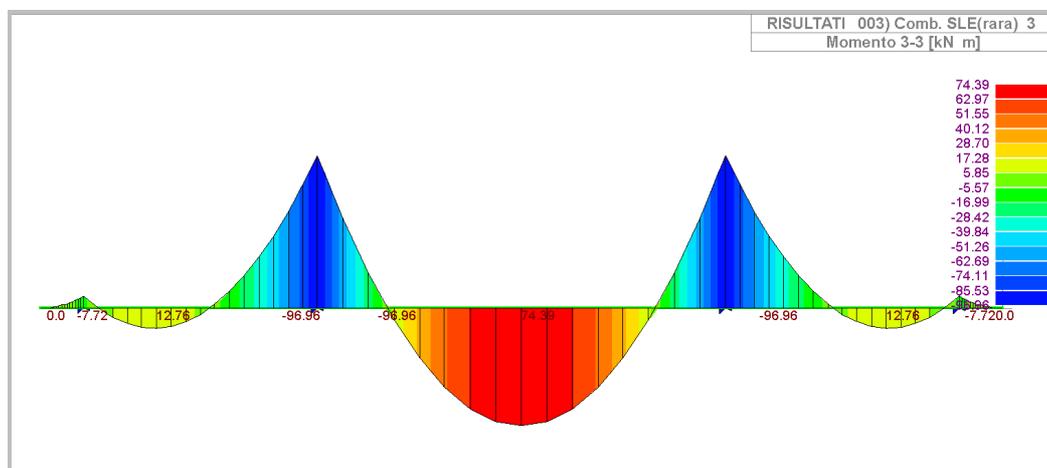


Figura 32 Grafico del momento flettente (SLE rara)

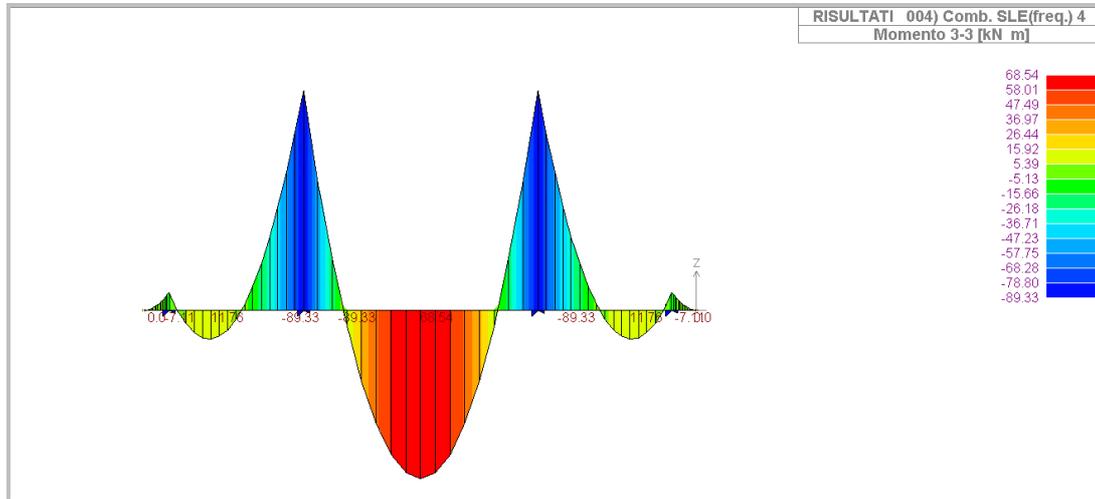


Figura 33 Grafico del momento flettente (SLE frequente)

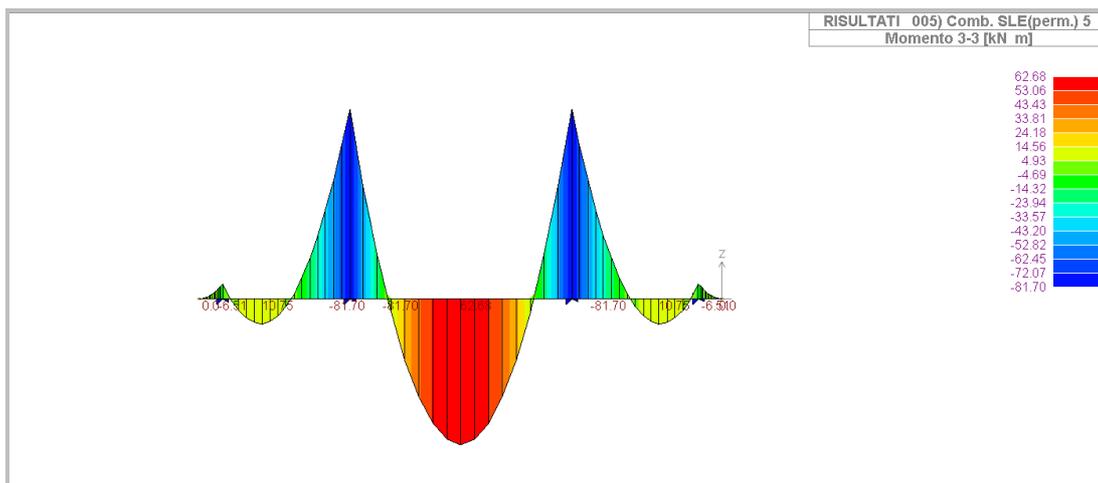


Figura 34 Momento flettente (SLE quasi permanente)

Nelle figure seguenti si riportano le verifiche eseguite su un concio di soletta di larghezza pari ad 1m.

Verifica SLU

TITOLO : TRIESTE - Soletta appoggi

N° figure elementari: Zoom N° strati barre: Zoom

N*	b [cm]	h [cm]	N*	As [cm²]	d [cm]
1	100	26	1	7.70	5
			2	7.70	21
			3	15.71	21

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
 B450C C32/40
 ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ ‰
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} ‰
 τ_{c1} ‰

M_{xRd} kN m
 σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.
 Calcola MRd Dominio M-N
 L_o cm Col. modello

Precompresso

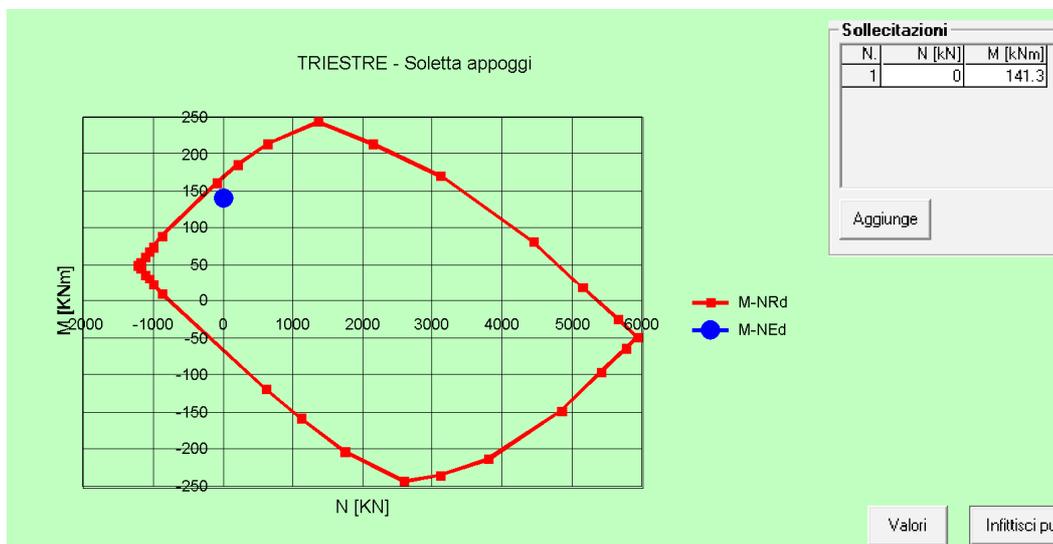


Figura 35 Verifica SLU (Mmax appoggi=141,3kNm)

TITOLO: TRIESTE - Soletta campata

N° figure elementari: Zoom N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	26

N°	As [cm²]	d [cm]
1	7.70	5
2	7.70	21
3	10.05	21

Tipologia Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: kN
M_{xEd}: kNm
M_{yEd}: kNm

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN:
yN:

Materiali:
B450C **C32/40**
 ϵ_{su} : % ϵ_{c2} : %
 f_{yd} : N/mm² ϵ_{cu} : %
 E_s : N/mm² f_{cd} : N/mm²
 E_s/E_c : f_{cc}/f_{cd} : ?
 ϵ_{syd} : % $\sigma_{c,adm}$: N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$: N/mm² τ_{co} : N/mm²
 τ_{c1} : N/mm²

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd}: kNm
 σ_c : N/mm²
 σ_s : N/mm²
 ϵ_c : %
 ϵ_s : %
d: cm
x: x/d:
 δ :

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipologia flessione:
 Retta Deviata

N° rett.:

L_o: cm
 Precompresso

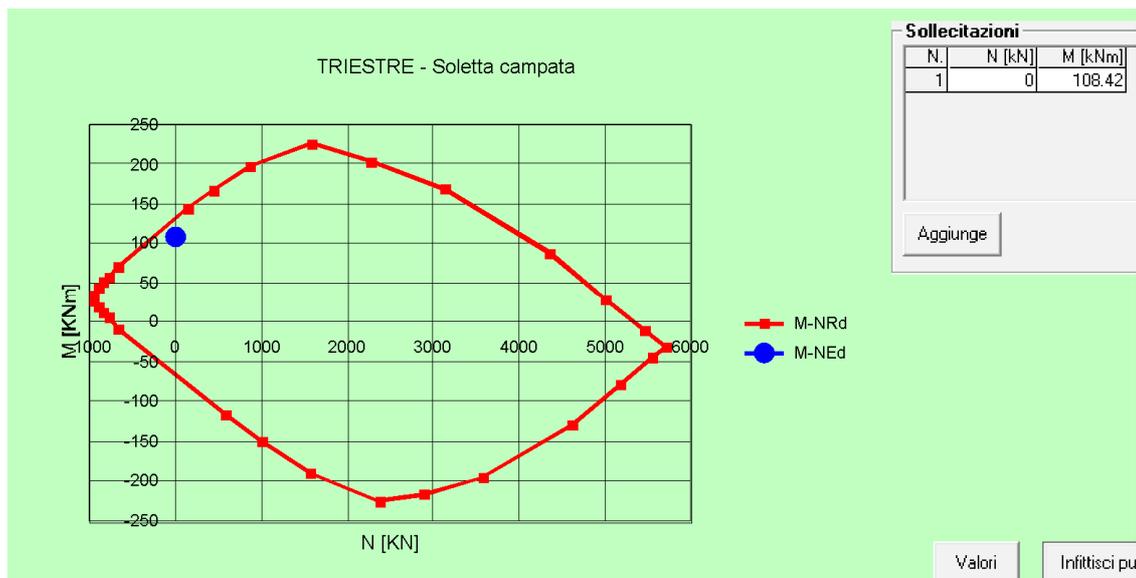


Figura 36 Verifica SLU (Mmax campata=108,42kNm)

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 95	Di 147

VERIFICA SLE (FESSURAZIONE)

La verificaviene eseguita nelle condizioni di apertura delle fessure con $W1 = 0.2$ come limite di ampiezza delle fessure. La condizione peggiore è la combinazione frequente.

Titolo : TRIESTE - Soletta - Momento negativo

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	26	1	7.7	5
			2	7.7	21
			3	15.71	21

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} kN
 M_{xEd} 89.33 kNm
 M_{yEd}

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

 ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co}
 τ_{c1}

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

Verifica
 N° iterazioni:
 Precompresso

Figura 37 Verifica SLE (Mmax appoggio=89.33kNm)

STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE DM 2008 - Rif. UNI EN 1992-1-1

Geometria della sezione

Altezza della sezione	h	260	[mm]
Larghezza della sezione	b	1000	[mm]
Altezza utile della sezione	d	210	[mm]
Distanza tra asse armatura e lembo compresso	d'	50	[mm]
Ricoprimento dell'armatura	c	40	[mm]
Armatura tesa ordinaria			
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,1}$	5	[-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,1}$	14	[mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{st,1}$	770	[mm ²]
Armatura tesa di infittimento			
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,2}$	5	[-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,2}$	20	[mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{st,2}$	1571	[mm ²]

Caratteristiche dei materiali

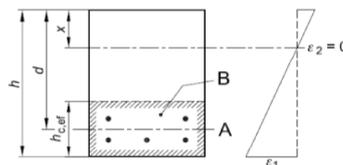
Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f_{ck}	40	[MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f_{ctm}	3.5	[MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm}	35220	[MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450	[MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E_s	200000	[MPa]

DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	213.6	[MPa]
Asse neutro della sezione	x	87.8	[mm]
Tipo e durata dei carichi applicati	Lunga		
Coefficiente di omogeneizzazione	α_e	5.68	[-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	2340	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,1}$	125000	[mm ²]
	$A_{c,eff,2}$	57400	[mm ²]
	$A_{c,eff,3}$	130000	[mm ²]
	$A_{c,eff,min}$	57400	[mm ²]

figura 7.1 Area tesa efficace (casi tipici)

- Legenda
a) Trave
A Livello del baricentro dell'acciaio
B Area tesa efficace, $A_{c,eff}$



Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.04078	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.5	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.4	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls			
	$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{min}$	0.000641	[-]
	$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{calc}$	0.000856	[-]
	$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]$	0.000856	[-]

Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	100	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	17.53	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	243.8235	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione	k_1	0.800	[-]
	k_2	0.500	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]

Distanza massima tra le fessure			
	$s_{r,max,1}$	209	[mm]
	$s_{r,max,2}$	224	[mm]
	$s_{r,max}$	209	[mm]

Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente	$w_{k,lim}$	0.20	[mm]
Ampiezza delle fessure (di calcolo)	w_k	0.18	[mm]

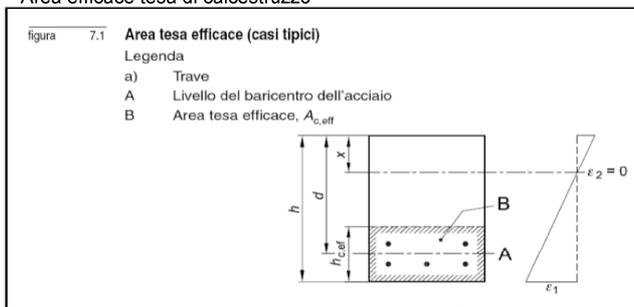
$$w_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$$

STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE DM 2008 - Rif. UNI EN 1992-1-1

Geometria della sezione	
Altezza della sezione	h 260 [mm]
Larghezza della sezione	b 1000 [mm]
Altezza utile della sezione	d 210 [mm]
Distanza tra asse armatura e lembo compresso	d' 50 [mm]
Ricoprimento dell'armatura	c 40 [mm]
Armatura tesa ordinaria	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{t,1}$ 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{r,1}$ 14 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{s,1}$ 770 [mm ²]
Armatura tesa di infittimento	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{t,2}$ 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{r,2}$ 16 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{s,2}$ 1005 [mm ²]

Caratteristiche dei materiali	
Resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo	f_{ck} 40 [MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f_{ctm} 3.5 [MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm} 35220 [MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk} 450 [MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E_s 200000 [MPa]

DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE	
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s 213 [MPa]
Asse neutro della sezione	x 79.29 [mm]
Tipo e durata dei carichi applicati Lunga ▾	
Coefficiente di omogeneizzazione	α_e 5.68 [-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s 1775 [mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff.1}$ 125000 [mm ²]
	$A_{c,eff.2}$ 60237 [mm ²]
	$A_{c,eff.3}$ 130000 [mm ²]
	$A_{c,eff.min}$ 60237 [mm ²]



Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$ 0.02947 [-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$ 3.5 [MPa]
Fattore di durata del carico	k_t 0.4 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	
	$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{min}$ 0.000639 [-]
	$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{calc.}$ 0.000787 [-]
	$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]$ 0.000787 [-]

Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s 100 [mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq} 15.07 [mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$ 237.6667 [mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione	k_1 0.800 [-]
	k_2 0.500 [-]
	k_3 3.400 [-]
	k_4 0.425 [-]

Distanza massima tra le fessure	
	$s_{r,max.1}$ 223 [mm]
	$s_{r,max.2}$ 235 [mm]
	$s_{r,max}$ 223 [mm]

Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente	$w_{k,lim}$ 0.20 [mm]
Ampiezza delle fessure (di calcolo)	w_k 0.18 [mm]

$$w_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$$

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 99
			Di 147

8.4.2 Trave portarotaia per gru di banchina

La trave portarotaia per il binario lato terra per le gru di banchina verrà realizzata nell'incavo fra le travi laterali delle piastre di impalcato confinanti; la trave portarotaia di sostegno del binario lato mare sarà invece realizzata nell'incavo ricavato fra la trave di bordo e la trave laterale della piastra retrostante. In entrambi i casi le travi fuoriescono rispetto all'estradosso delle piastre fino al piano di fissaggio delle rotaie a formare l'ala compressa.

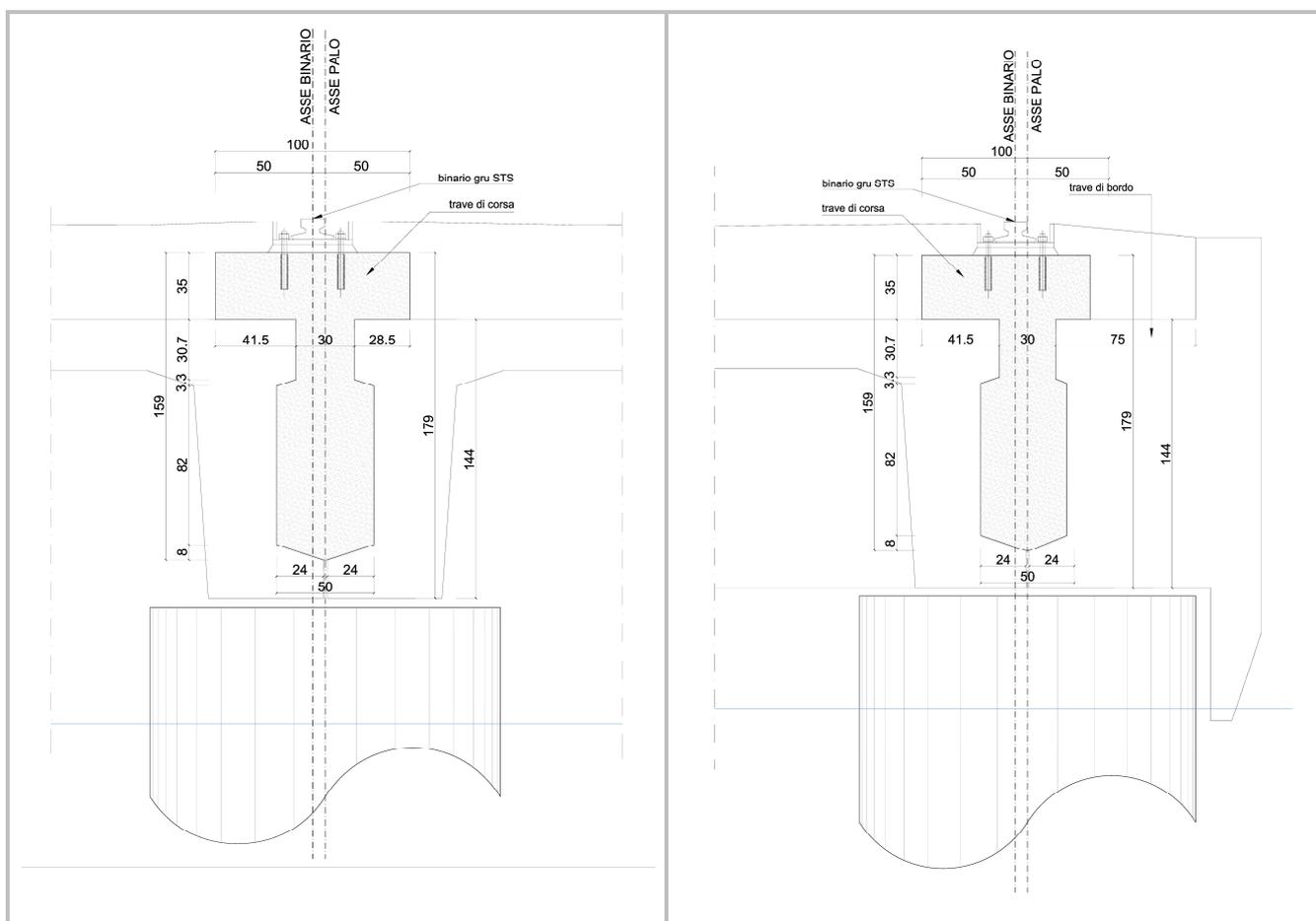


Figura 39 Trave portarotaia gru STS - LATO TERRA

Figura 40 Trave portarotaia gru STS - Lato mare

Al termine della posa in opera delle piastre e della trave di bordo, verranno calate, negli appositi alloggiamenti, le armature realizzate fuori opera in conci di circa 8,45m e realizzate le travi con getto di completamento. A maturazione del getto avvenuta, si provvederà alla tesatura dei cavi secondo le indicazioni progettuali (tensione iniziale pari a 1400MPa).

Le travi laterali (tipo A) delle piastre confinanti con le travi portarotaia hanno, a differenza delle piastre posizionate nelle altre zone di stoccaggio, n. 2 ordini di cavi da n.12 trefoli (la trave tipo A

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 100	Di 147

della piastra tipo 1 ha, sulle travi laterali in direzione dei binari, un solo cavo di precompressione da n.12 trefoli).

Gli schemi di carico utilizzati per il dimensionamento della trave portarotaia sono riportati nei paragrafi precedenti (carrelliera di 8 ruote con massimo pari a 131t/ruota con distanza fra le ruote di 1,37m).

Nelle piastre confinanti con la via di corsa LATO TERRA delle gru STS è previsto un carico variabile ridotto pari a 3t/m². (Figura 41)

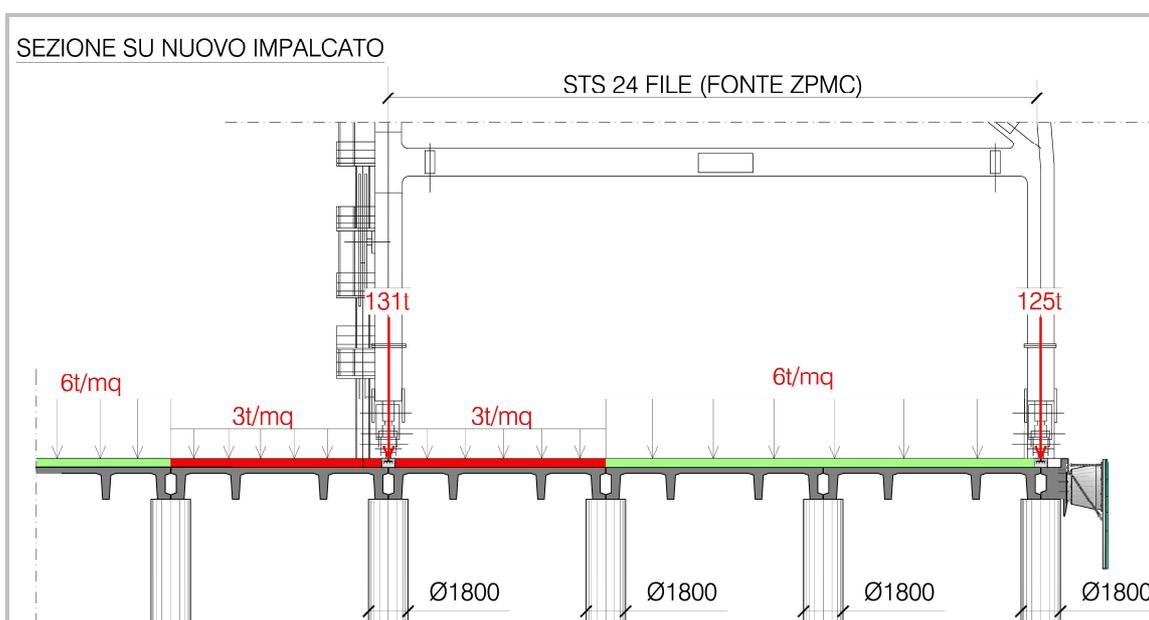


Figura 41 Sezione del nuvo impalcato con carico variabile ridotto in corrispondenza del binario LATO TERRA

La presenza dei containers nelle vicinanze del binario non è infatti compatibile con la contemporanea presenza delle gru portainers; questo sia perchè i montanti delle gru richiedono un franco di rispetto libero da ostacoli fissi sia perchè le zone limitrofe del binario sono adibite ad aree di movimentazione e non di stoccaggio.

Di seguito si riportano il modello di calcolo, i risultati delle elaborazioni e le verifiche effettuate per il dimensionamento della trave portarotaia LATO TERRA.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 101	Di 147

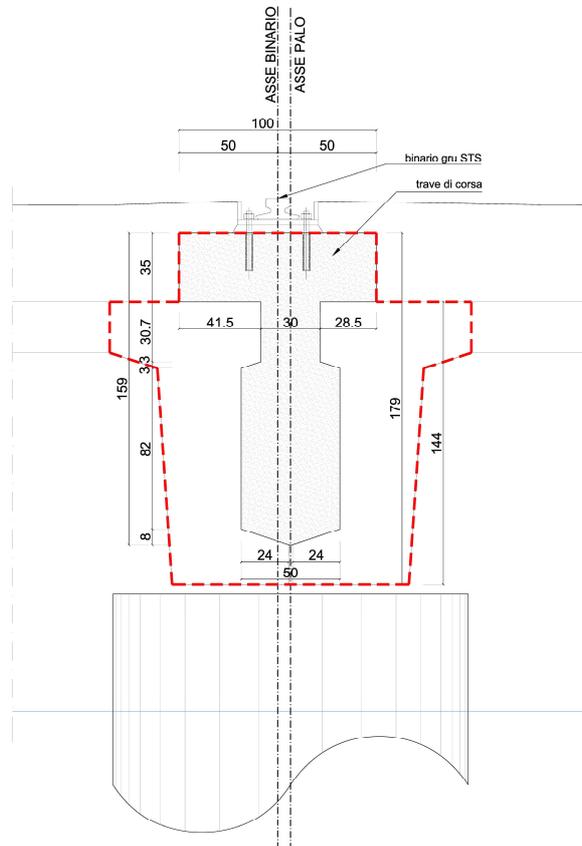


Figura 42 Sezione della trave portarotaia LATO TERRA

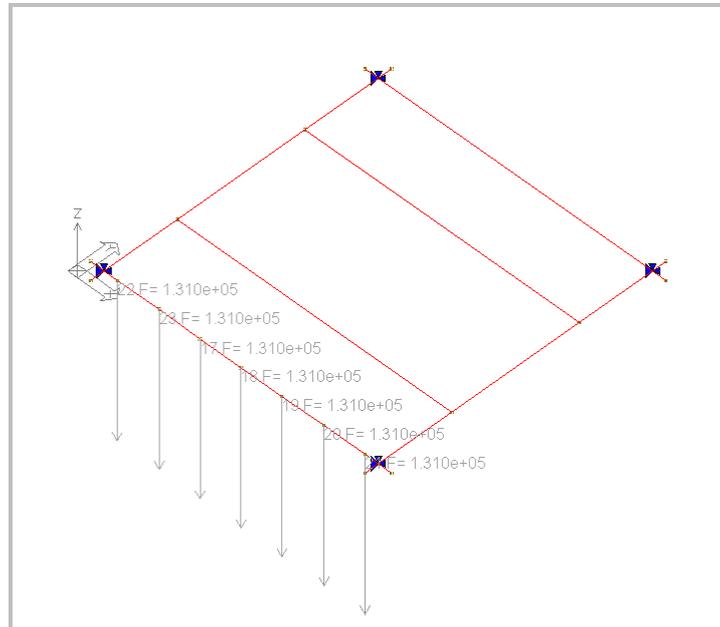


Figura 43 Schema di carico delle gru di banchina

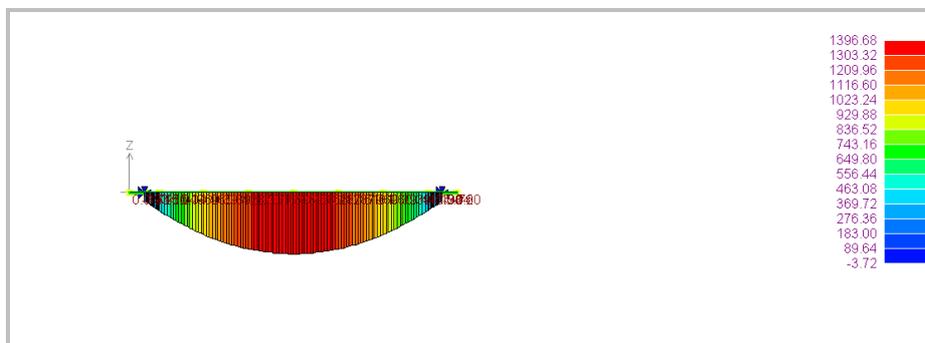


Figura 44 Momento flettente su trave tipo A senza via di corsa ($M_{max}=1396,68\text{kNm}$)

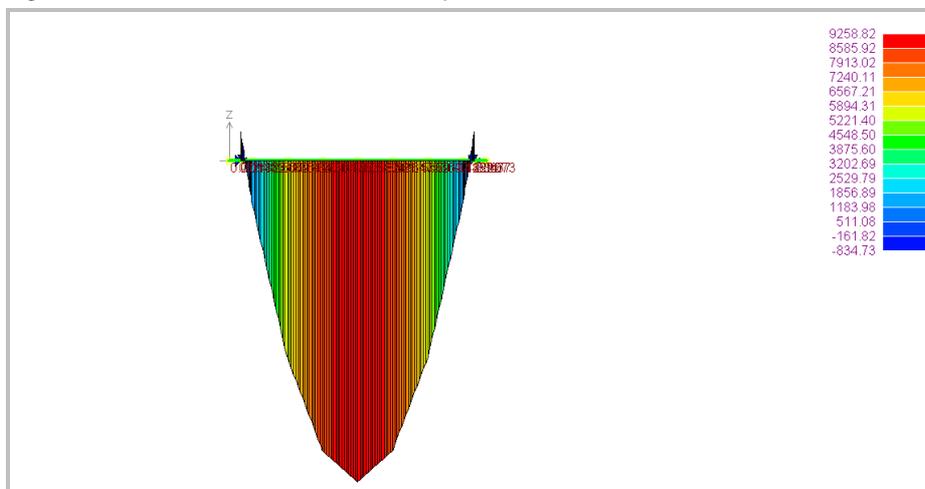


Figura 45 Momento flettente dovuto alla sola via di corsa ($M_{max}=9258,82\text{kNm}$)

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m		Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 103	Di 147

Per la verifica SLU della trave costituita da due travi tipo A e dalla trave portarotaia al loro interno il momento sollecitante è dato da:

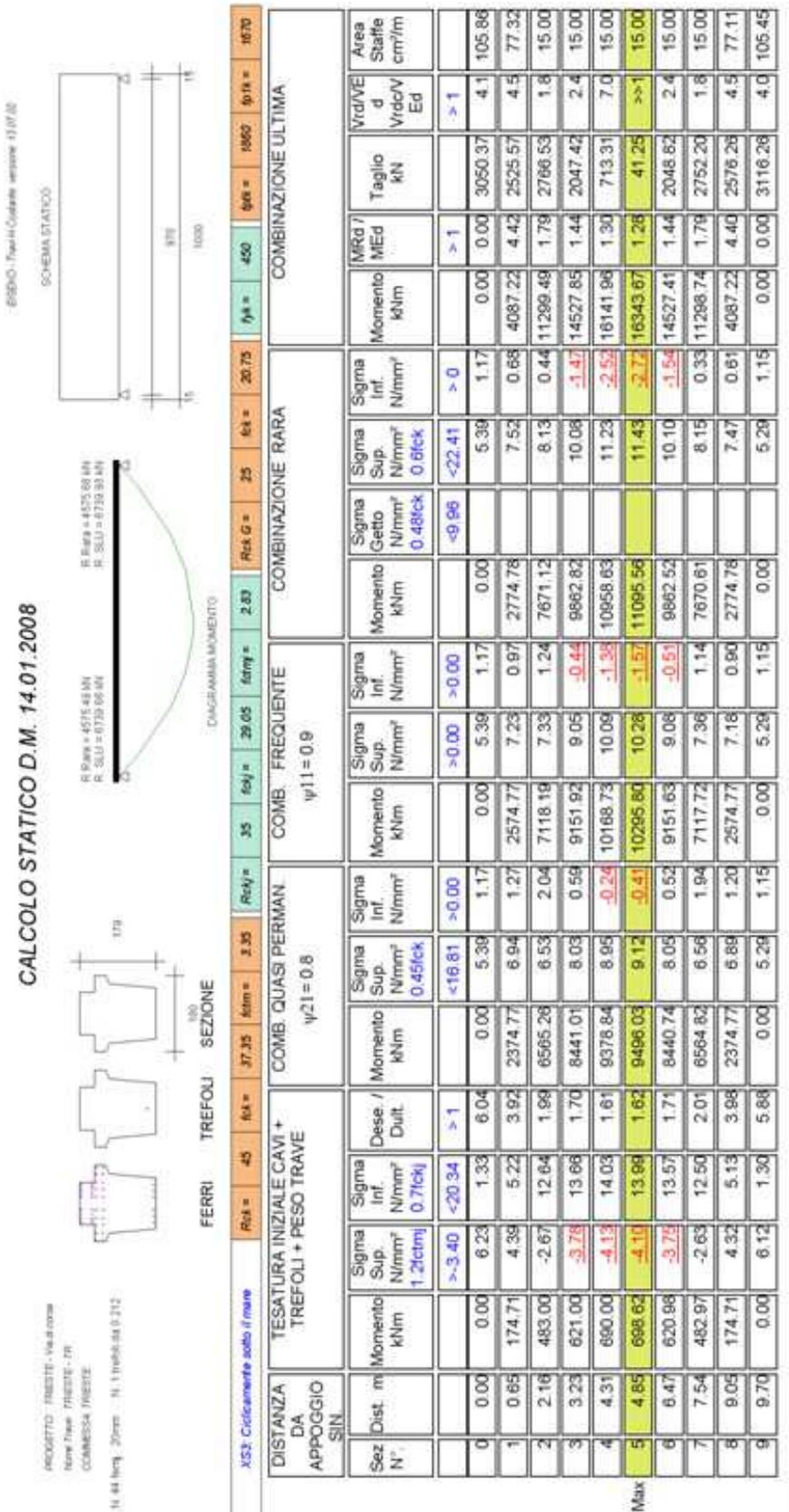
$$M_d = 2 \times M_s + M_{gru} = 2 \times 1396,68 + 9258,82 = 12052 \text{ kNm}$$

Si riassumono i valori di calcolo

	Mf	rid	completo	Mf tot	SLU		SLE FREQ	
carichi	kNm	%	(*)	kNm		kNm		kNm
peso proprio	289.0	1.0	2.0	578.0	1.3	751.4	1.0	578
permanente	168.0	1.0	2.0	336.0	1.3	436.8	1.0	336
variabile	1008.8	(*)0.5	2.0	1008.8	1.5	1513.2	0.9	907.929
gru STS	9258.8	1.0	1.0	9258.8	1.5	13888.2	1.0	9258.82
	10724.6			11181.6		16589.6		11080.7

(*) il valore calcolato con 60.00 kN/m² va ridotto del 50%

(**) per completo si intende il raddoppio delle travi con la trave portarotaia considerata 1 volta soltanto.



Committente

- 0

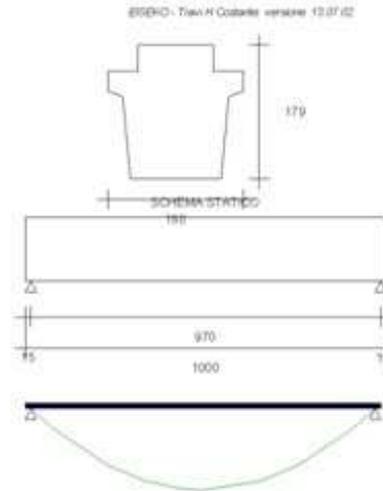
RELAZIONE IN ESERCIZIO

PROGETTO: TRIESTE - Via di corsa

Nome Trave: TRIESTE - TR

COMMESSA: TRIESTE

Data : 27/11/2014 Ora : 18.03.38



La trave in oggetto è precompressa con il sistema a trefoli aderenti. Il calcolo è stato eseguito secondo il D.M. 14 - Gennaio - 2008 e secondo L'Eurocodice 2 UNI EN 1992-1-1 : 2005 per quanto consentito dal DM 14/1/08

N.B.: Nel calcolo il segno - indica trazione. I Newton sono ricavati col rapporto 10 anziché 9.81 anche nei valori riferiti agli Acciai lenti.

Si considera un ambiente MOLTO AGGRESSIVO

XS3: Ciclicamente sotto il mare

1) SCHEMA STATICO :

Trave su due appoggi :	Luce di calcolo	LC =	9.70	m
	Sbalzo sinistro	Ss =	0.15	m
	Sbalzo destro	Sd =	0.15	m
	Lunghezza totale	L =	10.00	m

2) ANALISI DEI CARICHI :

Peso proprio Trave:	G1 =	59.40	kN/m
Carichi permanenti pienamente definiti:	G1 =	68.00	kN/m
Carichi permanenti non pienamente definiti:	G2 =	136.00	kN/m
Carichi accidentali dominanti:	Qk1 =	680.00	kN/m
Totale:		943.40	kN/m

Coeff. Stato limite ultimo Pesi propri e permanenti	γ_{G1} =	1.30
Coeff. Stato limite ultimo Permanenti non definiti	γ_{G2} =	1.50
Coeff. Stato limite ultimo carichi accidentali	$\gamma_{Qk1-Qk2}$ =	1.50

CATEGORIA SOVRAC. ACCIDENTALI DOMINANTI

E: Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale

Coeff. ψ_{11} comb.frequente	=	0.90
Coeff. ψ_{21} quasi perm.	=	0.80

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 106	Di 147

3) REAZIONI AGLI APPOGGI :

Reazione appoggio sinistro comb.Rara	VraraS =	4575.49	kN
Reazione appoggio sinistro comb. ultima	VEdS =	6739.66	kN
Reazione appoggio destro comb.Rara	VraraD =	4575.68	kN
Reazione appoggio destro comb. ultima	VEdD =	6739.93	kN

4) MATERIALI :

Calcestruzzo:

Classe cemento	=	N	
Coeff. s (3.1.2 (6) EC2)	s =	0.25	
Resistenza caratt. cubica CLS Trave allo sbanco	Rckj =	35.00	N/mm ²
Resistenza caratt. cubica CLS Trave a 28gg	Rck =	45.00	N/mm ²
Coefficiente di sicurezza	γ_c =	1.4	
Resistenza caratt. cilindrica	fck = Rck x 0.83	=	37.35 N/mm ²
Resistenza media a compressione	fcm = fck + 8	=	45.35 N/mm ²
Resistenza di calcolo cilindrica	fcd = 0.85 x fck / gammaC	=	22.68 N/mm ²
Resistenza media Traz. assiale	fctm = 0,30 x fck^(2/3)	=	3.35 N/mm ²
Ecm Trave	Ecm =	34.62	kN / mm ²

Armatura di precompressione

Trefoli stabilizzati a basso rilassamento	fpk =	1860	N/mm ²
Ep Trefoli stabilizzati	Ep =	195.00	kN / mm ²
Coefficiente di sicurezza	γ_s =	1.15	
	fp1k =	1670	N/mm ²
	fsd = fp1k / 1.15 =	1452	N/mm ²
Tesatura iniziale trefoli pretesi	σ_{api} =	1400	N/mm ²
Tesatura iniziale trefoli postesi	σ_{api} =	1400	N/mm ²

Armatura lenta

Acciaio B450C	fyk =	450.00	N/mm ²
	fyd = fyk / 1.15 =	391.30	N/mm ²

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 107	Di 147

5) CARATTERISTICHE GEOMETRICHE :

Sezione geometrica solo Trave

Altezza Trave	Ho =	179.00	cm
Area Sezione	Ao =	23760.00	cm ²
Perimetro	U =	691.79	cm
Dimensione Nominale $2 \times Ao / U$	=	68.69	cm
Distanza baricentro da estradosso Trave	Y'o =	89.31	cm
Momento inerzia	Jo =	57658109.34	cm ⁴
Modulo di resistenza superiore	W'o =	645624.14	cm ³
Modulo di resistenza inferiore	Wo =	642831.29	cm ³

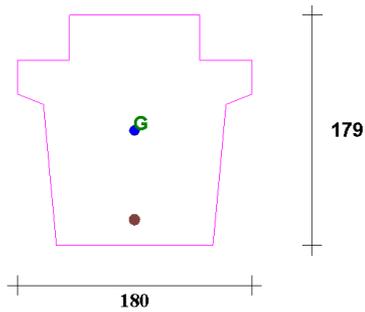
Sezione con calcestruzzo e trefoli omogeneizzati

Coefficiente di omog. Ecs / Ecm	=	5.63	
Altezza Trave	Ho =	179.00	cm
Area omogeneizzata	A1 =	24451.78	cm ²
Distanza baricentro da estradosso Trave	Y'1 =	87.97	cm
Momento inerzia	J1 =	60766978.91	cm ⁴
Modulo di resistenza superiore	Ws1 =	690759.13	cm ³
Modulo di resistenza inferiore	Wi1 =	667558.46	cm ³

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 108
			Di 147

6) ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE E ARMATURA LENTA :

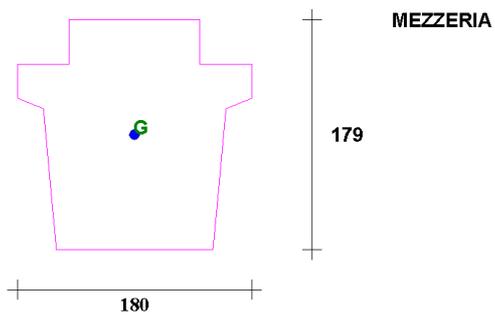
SEZIONE CON TREFOLI



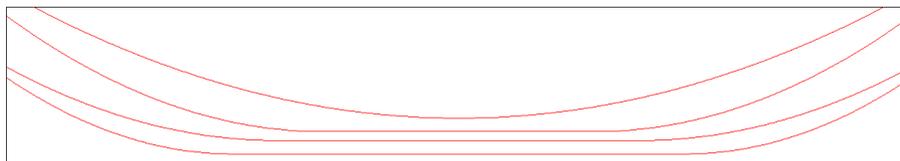
Trefoli

N°	Y (cm)	X (cm)	Area (cm²)	Neut SX.(m)	Neut DX.(m)
1	20	90	0.212	0	0

SEZIONE CON CAVI



VISTA LATERALE



Cavi post-tesi

N°	Y (cm)	X (cm)	Area sing.(cm ²)	N tref.	Dist da testata	Dist bordo sup	L tratto parab.
1	15	50	1.39	12	0	79	250
2	15	130	1.39	12	0	79	250
3	30	50	1.39	12	0	67	300
4	30	130	1.39	12	0	67	300
5	40	90	1.39	12	0	10	350
6	55	90	1.39	12	30	0	470

Altezze cavi

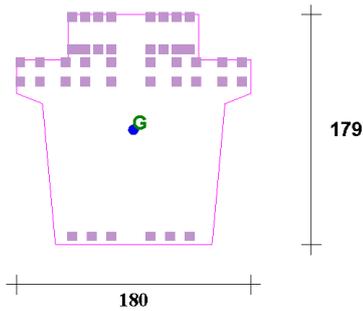
Sez N°	Dist m	Alt.cavo 1 cm	Alt.cavo 2 cm	Alt.cavo 3 cm	Alt.cavo 4 cm	Alt.cavo 5 cm
1	0.15	90.12	90.12	104.00	104.00	158.19
2	0.30	80.82	80.82	96.42	96.42	147.83
3	0.80	68.76	68.76	86.30	86.30	134.04
4	2.31	56.58	56.58	75.80	75.80	119.54
5	2.50	15.00	15.00	32.28	32.28	50.53
6	3.00	15.00	15.00	30.00	30.00	42.63
7	3.38	29.93	29.93	50.70	50.70	83.86
8	3.50	15.00	15.00	30.00	30.00	40.00
9	4.46	20.39	20.39	39.25	39.25	66.52
10	4.70	15.00	15.00	30.00	30.00	40.00
11	5.00	17.44	17.44	32.05	32.05	54.37
12	5.30	15.00	15.00	30.00	30.00	40.00
13	6.50	15.00	15.00	30.00	30.00	40.00
14	6.62	15.00	15.00	30.00	30.00	45.83
15	7.00	15.00	15.00	30.00	30.00	42.63
16	7.50	15.00	15.00	32.28	32.28	50.53
17	7.69	15.00	15.00	30.00	30.00	40.00
18	9.20	15.00	15.00	30.00	30.00	40.00
19	9.70	80.82	80.82	96.42	96.42	147.83
20	9.85	15.00	15.00	30.00	30.00	40.00

Sez N°	Dist m	Alt.cavo 6 cm
1	0.15	187.04
2	0.30	179.00

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 110	Di 147

3	0.80	167.99
4	2.31	156.17
5	2.50	90.08
6	3.00	77.45
7	3.38	124.95
8	3.50	67.63
9	4.46	107.65
10	4.70	55.51
11	5.00	93.18
12	5.30	55.51
13	6.50	67.63
14	6.62	76.77
15	7.00	77.45
16	7.50	90.08
17	7.69	66.70
18	9.20	64.76
19	9.70	179.00
20	9.85	62.99

SEZIONE CON FERRI



N°	Y (cm)	X (cm)	Area (cm ²)	Diam.(mm)	SPEZZONI			SPEZZONI	
					Neut SX (m)	L ferro (m)	Neut DX (m)	Lung SX (m)	Lung DX (m)
1	5	45	3.14	20	0	0	0	0	0
2	5	60	3.14	20	0	0	0	0	0
3	5	75	3.14	20	0	0	0	0	0
4	5	105	3.14	20	0	0	0	0	0
5	5	120	3.14	20	0	0	0	0	0
6	5	135	3.14	20	0	0	0	0	0
7	125	5	3.14	20	0	0	0	0	0
8	125	20	3.14	20	0	0	0	0	0
9	125	40	3.14	20	0	0	0	0	0
10	125	55	3.14	20	0	0	0	0	0
11	125	75	3.14	20	0	0	0	0	0
12	125	105	3.14	20	0	0	0	0	0
13	125	125	3.14	20	0	0	0	0	0
14	125	140	3.14	20	0	0	0	0	0
15	125	160	3.14	20	0	0	0	0	0
16	125	175	3.14	20	0	0	0	0	0
17	140	5	3.14	20	0	0	0	0	0
18	140	20	3.14	20	0	0	0	0	0
19	140	40	3.14	20	0	0	0	0	0
20	140	55	3.14	20	0	0	0	0	0
21	140	75	3.14	20	0	0	0	0	0
22	140	105	3.14	20	0	0	0	0	0
23	140	125	3.14	20	0	0	0	0	0
24	140	140	3.14	20	0	0	0	0	0
25	140	160	3.14	20	0	0	0	0	0
26	140	175	3.14	20	0	0	0	0	0

27	150	45	3.14	20	0	0	0	0	0
28	150	50	3.14	20	0	0	0	0	0
29	150	55	3.14	20	0	0	0	0	0
30	150	65	3.14	20	0	0	0	0	0
31	150	75	3.14	20	0	0	0	0	0
32	150	105	3.14	20	0	0	0	0	0
33	150	115	3.14	20	0	0	0	0	0
34	150	125	3.14	20	0	0	0	0	0
35	150	130	3.14	20	0	0	0	0	0
36	150	135	3.14	20	0	0	0	0	0
37	175	45	3.14	20	0	0	0	0	0
38	175	55	3.14	20	0	0	0	0	0
39	175	65	3.14	20	0	0	0	0	0
40	175	75	3.14	20	0	0	0	0	0
41	175	105	3.14	20	0	0	0	0	0
42	175	115	3.14	20	0	0	0	0	0
43	175	125	3.14	20	0	0	0	0	0
44	175	135	3.14	20	0	0	0	0	0

7) ANALISI DELLE CADUTE DI TENSIONE :

Le cadute sono calcolate nella sezione di max sollecitazione a m 5.00 dall' estremo sx della Trave

Sollecitazioni iniziali di precompressione :

Area totale trefoli	=	0.21	cm ²
Distanza Baric. trefoli da lembo Inf. Trave	=	20.00	cm
Tesatura iniziale	=	1400.00	N/mm ²
Perdita al martinetto 1.500 % tesatura iniziale	=	21.00	N/mm ²
Perdite per ritiro con maturazione vapore (5 giorni)	=	5.18	N/mm ²
Perdite per Rilassamento con maturazione a vapore	=	12.84	N/mm ²
Precompressione iniziale nei Trefoli	$\sigma_o =$	1360.98	N/mm ²
Sforzo di precompressione iniziale	No =	28.85	kN
Momento di precompressione iniziale	Mo =	2041.04	kNcm
Tesatura iniziale Trefoli Postesi	=	1400.00	N/mm ²
Cavo N°		1	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	212.55	N/mm ²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1187.45	N/mm ²
Cavo N°		2	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	212.55	N/mm ²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1187.45	N/mm ²
Cavo N°		3	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	179.11	N/mm ²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1220.89	N/mm ²

27	150	45	3.14	20	0	0	0	0	0
28	150	50	3.14	20	0	0	0	0	0
29	150	55	3.14	20	0	0	0	0	0
30	150	65	3.14	20	0	0	0	0	0
31	150	75	3.14	20	0	0	0	0	0
32	150	105	3.14	20	0	0	0	0	0
33	150	115	3.14	20	0	0	0	0	0
34	150	125	3.14	20	0	0	0	0	0
35	150	130	3.14	20	0	0	0	0	0
36	150	135	3.14	20	0	0	0	0	0
37	175	45	3.14	20	0	0	0	0	0
38	175	55	3.14	20	0	0	0	0	0
39	175	65	3.14	20	0	0	0	0	0
40	175	75	3.14	20	0	0	0	0	0
41	175	105	3.14	20	0	0	0	0	0
42	175	115	3.14	20	0	0	0	0	0
43	175	125	3.14	20	0	0	0	0	0
44	175	135	3.14	20	0	0	0	0	0

7) ANALISI DELLE CADUTE DI TENSIONE :

Le cadute sono calcolate nella sezione di max sollecitazione a m 5.00 dall' estremo sx della Trave

Sollecitazioni iniziali di precompressione :

Area totale trefoli	=	0.21	cm ²
Distanza Baric. trefoli da lembo Inf. Trave	=	20.00	cm
Tesatura iniziale	=	1400.00	N/mm ²
Perdita al martinetto 1.500 % tesatura iniziale	=	21.00	N/mm ²
Perdite per ritiro con maturazione vapore (5 giorni)	=	5.18	N/mm ²
Perdite per Rilassamento con maturazione a vapore	=	12.84	N/mm ²
Precompressione iniziale nei Trefoli	$\sigma_o =$	1360.98	N/mm ²
Sforzo di precompressione iniziale	No =	28.85	kN
Momento di precompressione iniziale	Mo =	2041.04	kNcm
Tesatura iniziale Trefoli Postesi	=	1400.00	N/mm ²
Cavo N°		1	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	212.55	N/mm ²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1187.45	N/mm ²
Cavo N°		2	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	212.55	N/mm ²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1187.45	N/mm ²
Cavo N°		3	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	179.11	N/mm ²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1220.89	N/mm ²

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 114	Di 147

Cavo N°		4	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	179.11	N/mm ²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1220.89	N/mm ²
Cavo N°		5	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	219.45	N/mm ²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1180.55	N/mm ²
Cavo N°		6	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	47.98	N/mm ²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1352.02	N/mm ²

Le perdite dipendenti dal tempo sono calcolate con la formula:

$$D_{spcsr} = \frac{ecs \times E_p + 0.8 \times D_{sigmapr} + E_p/E_{cm} \times F_i(t, t_o) \times \sigma_{macqp}}{(1 + E_p/E_{cm} \times A_p/A_c \times (1 + A_c/J_c \times Z_{cp}^2) \times (1 + 0.8 \times F_i(t, t_o)))} \quad (5.46 \text{ EC2})$$

ecs x Ep = deformazione per ritiro x Ep	=	78.00	N/mm ²
Ep = Modulo elasticità acciaio armonico	=	195.00	kN / mm ²
Dsigmapr =variazione tensione per rilassamento nel Bar. Trefoli Inf.	=	61.12	N/mm ²
Rilassamento Trefoli dopo mille ore	=	2.50	%
Ep / Ecm = rapporto moduli acciaio/ CLS	=	5.63	
Fi(t,t _o) = Coeff. di Viscosità a tempo infinito	=	2.21	
% vapore aria durante la maturazione	=	60.00	%
Scqp = Tensione nel Bar. Trefoli (precom.+azioni quasi permanenti)	=	1.90	N/mm ²
Ap - Ac - Jc vedere nelle caratteristiche geometriche e sopra			
Zcp = Distanza tra Bar. Trefoli e bar. Trave	=	70.74	cm
Perdite dipendenti dal tempo nell' acciaio	Dspcsr =	107.61	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli	$\sigma_o - D_{spcsr} =$	1253.37	N/mm ²
Cavo N°		1	
Zcp = Distanza tra Bar. cavo e bar. Trave	=	74.65	cm
Scqp = Tensione nel Bar. cavo (precom.+azioni quasi permanenti)	=	1.90	N/mm ²
Perdite dipendenti dal tempo nei trefoli del cavo	=	338.96	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1061.04	N/mm ²
Cavo N°		2	
Zcp = Distanza tra Bar. cavo e bar. Trave	=	74.65	cm
Scqp = Tensione nel Bar. cavo (precom.+azioni quasi permanenti)	=	1.90	N/mm ²
Perdite dipendenti dal tempo nei trefoli del cavo	=	338.96	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1061.04	N/mm ²
Cavo N°		3	
Zcp = Distanza tra Bar. cavo e bar. Trave	=	59.65	cm
Scqp = Tensione nel Bar. cavo (precom.+azioni quasi permanenti)	=	2.51	N/mm ²
Perdite dipendenti dal tempo nei trefoli del cavo	=	317.64	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1082.36	N/mm ²

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 115	Di 147

Cavo N°		4	
Zcp = Distanza tra Bar. cavo e bar. Trave	=	59.65	cm
Scqp = Tensione nel Bar. cavo (precom.+azioni quasi permanenti)	=	2.51	N/mm ²
Perdite dipendenti dal tempo nei trefoli del cavo	=	317.64	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1082.36	N/mm ²
Cavo N°		5	
Zcp = Distanza tra Bar. cavo e bar. Trave	=	49.65	cm
Scqp = Tensione nel Bar. cavo (precom.+azioni quasi permanenti)	=	2.91	N/mm ²
Perdite dipendenti dal tempo nei trefoli del cavo	=	360.20	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1039.80	N/mm ²
Cavo N°		6	
Zcp = Distanza tra Bar. cavo e bar. Trave	=	26.13	cm
Scqp = Tensione nel Bar. cavo (precom.+azioni quasi permanenti)	=	3.87	N/mm ²
Perdite dipendenti dal tempo nei trefoli del cavo	=	222.01	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1177.99	N/mm ²

8) VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO :

Distanza di massima sollecitazione dall' estremo sinistro della Trave : X =4.85m

Sforzo di precompressione finale	Nf =	26.57	kN
Momento di precompressione finale	Mf =	18.80	kNm

Combinazione di carichi quasi permanente.

Coefficiente per combinazione quasi permanente	ψ_2 =	0.80	
Momento del Peso Proprio e Sovracc. Permanenti	Mpp =	3097.91	kNm
Momento Sovraccarichi accidentali	Maqp =	6398.12	kNm
Momento Tot. Combinazione quasi permanente	Mpp + Maqp =	9496.03	kNm
Tensione Sup. ammessa < 0.45 x fck Trave	=	16.81	N/mm ²
Tensione inferiore ammessa >=	=	0.00	N/mm ²
Tensione superiore nel CLS Trave	=	9.12	N/mm ²
Tensione inferiore nel CLS Trave	=	-0.41	N/mm ²

Combinazione di carichi Frequente.

Coefficiente per combinazione frequente	ψ_1 =	0.90	
Momento Sovraccarichi accidentali	Maf =	7197.89	kNm
Momento Tot. Combinazione frequente	Mpp + Maf =	10295.80	kNm
Tensione inferiore per considerare sez. reagente > fctm / 1.2	=	-2.79	N/mm ²
Tensione inferiore nel CLS Trave	=	-1.57	N/mm ²

Combinazione di carichi Rara.

Momento Sovraccarichi accidentali	Mar =	7997.65	kNm
Momento Tot. Combinazione rara	Mpp + Mar =	11095.56	kNm
Tensione Sup. ammessa < 0.60 x fck Trave	=	22.41	N/mm ²
Tensione superiore nel CLS Trave	=	11.43	N/mm ²

9) VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 116	Di 147

Il momento resistente è calcolato con il diagramma dell'acciaio formato da una bilatera con il punto di snervamento = $f_{yk} / 1.15$ e l'estremo in $f_{pk} / 1.15$.

L'ordinata max (def. ultima acciaio = $0.9 \times E_{uk}$) $u_k = 35$ o/oo

Il diagramma del CLS ha sigma di precompressione max = fcd

L'ordinata max (deformazione ultima CLS)= $cu = 3.5$ o/oo

Momento di calcolo con comb. ultima $M_{Ed} = 16343.67$ kNm

Momento Resistente $M_{Rd} = 20924.80$ kNm

deve essere $M_{Rd} \geq M_{Ed}$

Deformazione del Calcestruzzo $D_c = 3.50$ o/oo

Deformazione totale acciaio $D_a = 6.43$ o/oo

Altezza zona compressa ($0.8 \times Y$) da lembo sup. Trave $Y_r = 51.03$ cm

La Trave va in collasso per rottura dell'acciaio inferiore

La Trave va in collasso per rottura del CLS superiore

10) VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

Resistenza a trazione CLS $f_{ctm} / 1.2 = 2.79$ N/mm²

Momento Max in combinazione carichi Frequente = 10295.80 kNm

Momento di Fessurazione = 11112.40 kNm

Sicurezza a Fessurazione = 1.08

11) VERIFICHE A FLESSIONE E TAGLIO NELLE SEZIONI INIZIALI PRECOMPRESSE

Sezione 9 a metri 0 dal punto d'appoggio destro.

Momento dovuto al solo PP $M_{pp} = 0.00$ kNm

SIGMA allo sbanco nei trefoli pretesi = 0.00 N/mm²

SIGMA allo sbanco nei trefoli postesi cavo N° 1 = 1362.01 N/mm²

SIGMA allo sbanco nei trefoli postesi cavo N° 2 = 1362.01 N/mm²

SIGMA allo sbanco nei trefoli postesi cavo N° 3 = 1360.98 N/mm²

SIGMA allo sbanco nei trefoli postesi cavo N° 4 = 1360.98 N/mm²

SIGMA allo sbanco nei trefoli postesi cavo N° 5 = 1355.90 N/mm²

Allo sbanco e con il solo peso della Trave. Calcolo a rottura per sollecitazione minima.

Distanza da bordo inf. ultima dello Sforzo N $D_{ul} = 17.73$ cm

Distanza da bordo inf. dello Sforzo N $D_{ese} = 104.32$ cm

deve essere $D_{ese} \geq D_{ul}$

Cadute di tensione Finali nei trefoli = 0.00 N/mm²

Sigma di precompressione finale nei trefoli 0.00 N/mm²

Sforzo di precompressione finale $N_{sd} = 0.00$ kN

Cavo N° 1

Totale cadute di tensione nei trefoli del cavo = 212.20 N/mm²

Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo = 1187.80 N/mm²

Cavo N° 2

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 117	Di 147

Totale cadute di tensione nei trefoli del cavo	=	212.20	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1187.80	N/mm ²
Cavo N°		3	
Totale cadute di tensione nei trefoli del cavo	=	218.27	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1181.73	N/mm ²
Cavo N°		4	
Totale cadute di tensione nei trefoli del cavo	=	218.27	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1181.73	N/mm ²
Cavo N°		5	
Totale cadute di tensione nei trefoli del cavo	=	236.30	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1163.70	N/mm ²
A tempo infinito e con tutti i carichi permanenti :			
M per peso proprio e carichi permanenti	Mpp =	0.00	kNm
Momento di Decompressione	Mde =	762.09	kNm > 0 VERIFICATO

VERIFICA A TAGLIO

TAGLIO nella sezione in Comb. rara	Vsdo =	-1788.24	kN
Larghezza nel baricentro Trave	bw =	136.55	cm
TAGLIO di calcolo comb. ultima	VEd =	3116.26	kN
TAGLIO PORTATO DA TRAVE SENZA BISOGNO STAFFE	Vrdc =	4576.75	kN >= VEd
FORMULA UTILIZZATA : $I \times bw / S \times \text{SQR}(fctd^2 + 1 \times \text{sigma bar.} \times fctd)$			
Dove I = Momento inerzia sola trave	Ji =	57658109.34	cm ⁴
bw = larghezza nel baricentro trave sopra riportata			
S = Momento statico parte trave sup. baricentro rispetto baricentro	=	521145.91	cm ³
Sigma nel baricentro trave		3.25	N/mm ²
fctd = fctm x 0.7 / GammaC	fctd =	1.68	N/mm ²
Vrdc > Taglio ultimo pongo staffatura minima Area staffe/m		105/45	cm ² /m

13) DEFORMABILITA' DELLA TRAVE

Le Freccie sono calcolate nella sezione a m 5.00 dall' estremo sx della Trave

Altezza Trave = 179.00 cm

Freccie provocate dalla storia di carico della Trave :

+ Freccia verso il basso

- Freccia verso l' alto

Luce di calcolo Freccie	=	9.70	m
Calcestruzzo allo sbanco	Rck' =	35.00	N/mm ²
E iniziale Teorica	E' =	32.580	kN/mm ²
Momento inerzia Trave	Ji =	62446754	cm ⁴
Freccia per precompressione iniziale	f1=	-0.001	cm
Freccia per peso proprio trave	f2=	0.034	cm
Freccia per prec. iniziale Cavi postesi	f3=	-0.356	cm
Freccia allo sbanco Totale	f1+f2+f3 =	-0.324	cm

FRECCIA ISTANTANEA IN ESERCIZIO

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 118	Di 147

Si considerano agenti tutti i carichi

Calcestruzzo allo stadio finale	Rck =	45.00	N/mm ²
E Teorica	=	34.620	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	Jt =	62110975	cm ⁴
Freccia per precompressione	f3 =	-0.001	cm
Freccia per Cavi postesi	f3p=	-0.337	cm
Freccia istantanea dovuta a tutti i carichi permanenti	f4 =	0.068	cm
Freccia istantanea carichi permanenti pien. definiti fp=f3+f3a+f4	fp=	-0.270	cm
Freccia totale istantanea per tutti i carichi	ft =	0.169	cm

FRECCIA IN ESERCIZIO A LUNGO TERMINE

Si considera la combinazione di carico quasi permanente

Fi(t,to) = Coeff. di Viscosità a tempo inf.		2.206	
L'acciaio è omogeneizzato: E acciaio / E efficace			
E efficace = (E Teorica / (1 + Fi(t,to)))-(7.4.3 (7.20) EC2)		10.798	kN/mm ²
e quindi Coefficiente di omog. E acciaio / E efficace		19.448	
Momento inerzia Trave in mezzeria	Jf =	67497526	cm ⁴
Freccia per precompressione finale	f1 =	-0.003	cm
Freccia finale per Cavi postesi	f2=	-0.872	cm
Freccia a lungo term. per carichi comb. quasi perm. di seconda fase	fd =	1.277	cm
Freccia totale a lungo term.in comb quasi permanente fdt = f1+f2+fd	fdt =	0.401	cm
Luce di calcolo Freccie / 250	Lc/250 =	3.880	cm
Freccia a lungo term. totale	fdt=	0.401	cm <= Luce/250 - VERIFICATO

14) RIENTRO TREFOLI IN TESTATA TRAVE

Il rientro è calcolato con la formula EN 13369:2004 (E)

Posto fbpt = 3.2 x 0.7 x fctmj / GammaC (8.15 EC2)	=	4.54	N/mm ²
Lpt2= 1.2 x Lpt= 1.2 x 0.19 x Dia x Sigmai/fbpt (8.18 EC2)	=	762.46	mm
Rientro medio 0.4 x Lpt2 x Sigmai / Ep = DLo	=	2.16	mm
Rientro max = DLo x 1.3 (4.2.3.2.4 EN 13369)	=	2.80	mm

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 119	Di 147

8.4.3 Trave portarotaia per gru transtainer di piazzale

Le travi portarotaia per i binari delle gru di piazzale sull'impalcato esistente saranno realizzate nell'incavo ricavato fra le travi laterali di piastre confinanti, previa demolizione della mensola di testa per l'inserimento delle armature realizzate fuori opera.

In base al posizionamento delle vie di corsa si distinguono due interventi differenti:

- il prolungamento delle vie di corsa delle gru transtainer retrostanti la gru di banchina, essendo realizzate sulla porzione di impalcato del molo di completamento, non necessita di casserature di fondo poichè le piastre sono già sagomate per realizzare un cassero a perdere;
- il prolungamento della seconda fila delle vie di corsa delle gru transtainer (binario 3 e 4), essendo realizzate sulla porzione di impalcato del molo originario, necessita di casseratura di fondo.

Le travi portarotaia per i binari delle gru di piazzale sull'allungamento del molo, saranno realizzate nell'incavo ricavato fra le travi laterali di piastre di progetto confinanti, per mezzo di un arretramento della mensola di testa che consente l'inserimento delle armature realizzate fuori opera. A maturazione del getto avvenuta, si provvederà alla tesatura dei cavi secondo le indicazioni riportate negli progettuali (tensione iniziale pari a 1400MPa).

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 120	Di 147

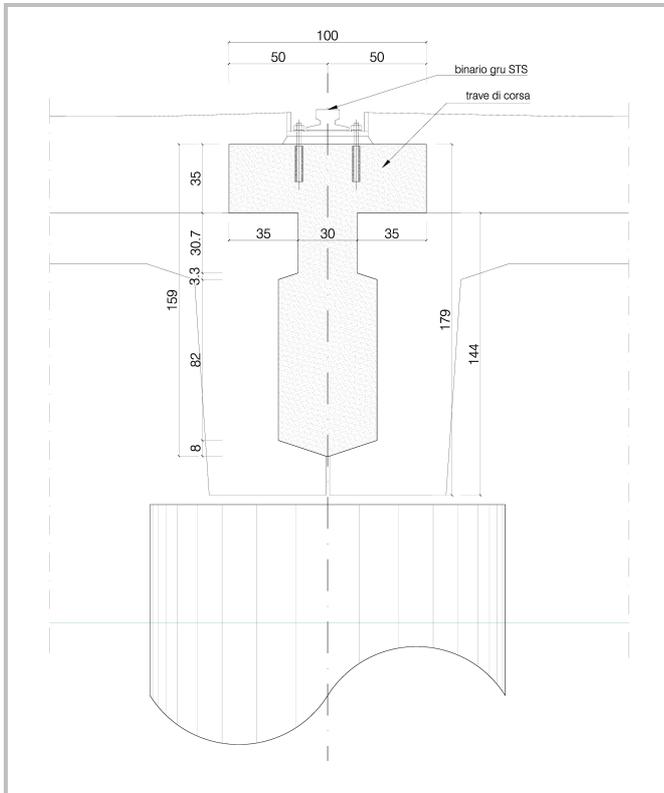


Figura 46 Trave di corsa per gru transtainer

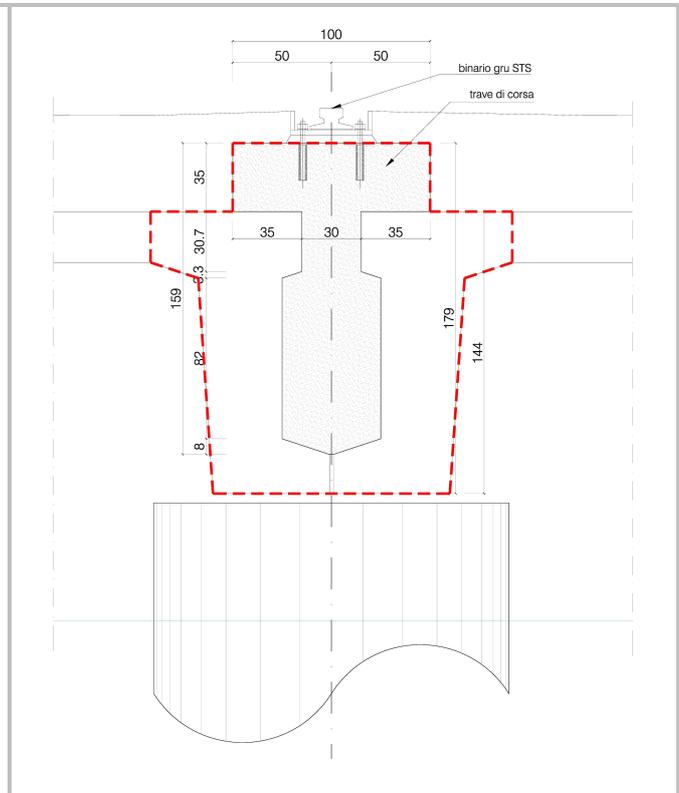


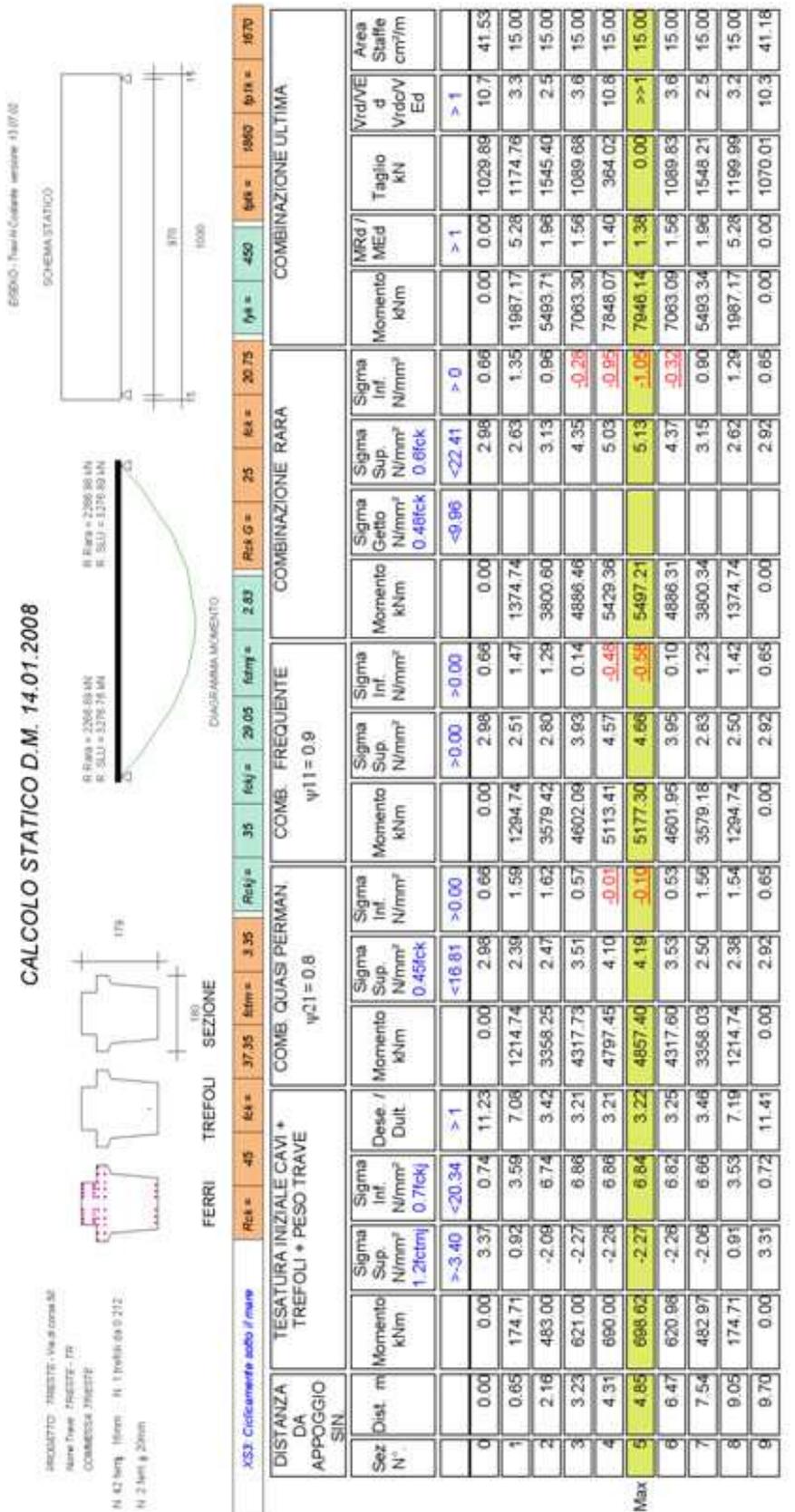
Figura 47 Sezione della trave portarotaia delle gru transtainer

Di seguito si riportano il modello di calcolo, i risultati delle elaborazioni e le verifiche effettuate per il dimensionamento della trave portarotaia.

Si riassumono i seguenti valori di calcolo.

	Mf	rid	completo	Mf tot	SLU	SLE FREQ		
carichi	kNm	%	(*)	kNm	kNm	kNm		
peso proprio	289.0	1.0	2.0	578.0	1.3	751.4	1.0	578
perm	168.0	1.0	2.0	336.0	1.3	436.8	1.0	336
acc	1008.8	1.0	2.0	2017.6	1.5	3026.4	0.9	1815.858
cp	2487.8	1.0	1.0	2487.8	1.5	3731.7	1.0	2487.78
	3953.6			5419.4		7946.3		5217.6

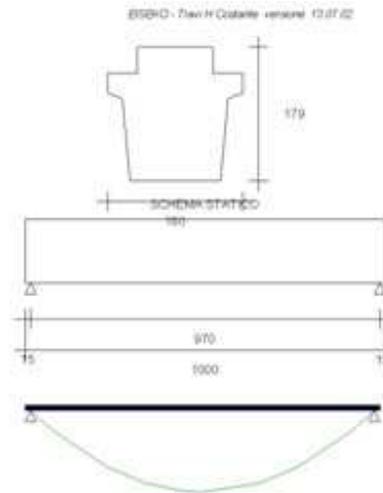
(*) per completo si intende il raddoppio delle travi con pero' il carroponete considerato solo 1 volta



Committente
- D

RELAZIONE IN ESERCIZIO

PROGETTO: TRIESTE - Via di corsa 50
Nome Trave: TRIESTE - TR
COMMESSA: TRIESTE
Data : 28/11/2014 Ora : 19.00.09



*La trave in oggetto è precompressa con il sistema a trefoli aderenti. Il calcolo è stato eseguito secondo il D.M. 14 - Gennaio - 2008 e secondo L'Eurocodice 2 UNI EN 1992-1-1 : 2005 per quanto consentito dal DM 14/108
N.B.: Nel calcolo il segno - indica trazione. I Newton sono ricavati col rapporto 10 anziché 9.81 anche nei valori riferiti agli Acciai lenti.*

Si considera un ambiente MOLTO AGGRESSIVO

XS3: Ciclicamente sotto il mare

1) SCHEMA STATICO :

Trave su due appoggi :	Luce di calcolo	LC =	9.70	m
	Sbalzo sinistro	Ss =	0.15	m
	Sbalzo destro	Sd =	0.15	m
	Lunghezza totale	L =	10.00	m

2) ANALISI DEI CARICHI :

Peso proprio Trave:	G1 =	59.40	kN/m
Carichi permanenti pienamente definiti:	G1 =	68.00	kN/m
Carichi permanenti non pienamente definiti:	G2 =	68.00	kN/m
Carichi accidentali dominanti:	Qk1 =	272.00	kN/m
Totale:		467.40	kN/m

Coeff. Stato limite ultimo Pesi propri e permanenti	$\gamma G1=$	1.30
Coeff. Stato limite ultimo Permanenti non definiti	$\gamma G2=$	1.50
Coeff. Stato limite ultimo carichi accidentali	$\gamma Qk1-Qk2=$	1.50

CATEGORIA SOVRAC. ACCIDENTALI DOMINANTI

E: Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale

Coeff. $\psi11$ comb. frequente	=	0.90
Coeff. $\psi21$ quasi perm.	=	0.80

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 123	Di 147

3) REAZIONI AGLI APPOGGI :

Reazione appoggio sinistro comb.Rara	VraraS =	2266.89	kN
Reazione appoggio sinistro comb. ultima	VEdS =	3276.76	kN
Reazione appoggio destro comb.Rara	VraraD =	2266.98	kN
Reazione appoggio destro comb. ultima	VEdD =	3276.89	kN

4) MATERIALI :

Calcestruzzo:

Classe cemento	=	N	
Coeff. s (3.1.2 (6) EC2)	s =	0.25	
Resistenza caratt. cubica CLS Trave allo sbanco	Rckj =	35.00	N/mm ²
Resistenza caratt. cubica CLS Trave a 28gg	Rck =	45.00	N/mm ²
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_c =$	1.4	
Resistenza caratt. cilindrica	fck = Rck x 0.83	=	37.35 N/mm ²
Resistenza media a compressione	fcm = fck + 8	=	45.35 N/mm ²
Resistenza di calcolo cilindrica	fcd = 0.85 x fck / gammaC	=	22.68 N/mm ²
Resistenza media Traz. assiale	fctm = 0,30 x fck^(2/3)	=	3.35 N/mm ²
Ecm Trave	Ecm =	34.62	kN / mm ²

Armatura di precompressione

Trefoli stabilizzati a basso rilassamento	fpk =	1860	N/mm ²
Ep Trefoli stabilizzati	Ep =	195.00	kN / mm ²
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_s =$	1.15	
	fp1k =	1670	N/mm ²
	fsd = fp1k / 1.15 =	1452	N/mm ²
Tesatura iniziale trefoli pretesi	$\sigma_{api} =$	1400	N/mm ²
Tesatura iniziale trefoli postesi	$\sigma_{api} =$	1400	N/mm ²

Armatura lenta

Acciaio B450C	fyk =	450.00	N/mm ²
	fyd = fyk / 1.15 =	391.30	N/mm ²

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 124	Di 147

5) CARATTERISTICHE GEOMETRICHE :

Sezione geometrica solo Trave

Altezza Trave	Ho =	179.00	cm
Area Sezione	Ao =	23760.00	cm ²
Perimetro	U =	691.79	cm
Dimensione Nominale $2 \times Ao / U$	=	68.69	cm
Distanza baricentro da estradosso Trave	Y'o =	89.31	cm
Momento inerzia	Jo =	57658109.34	cm ⁴
Modulo di resistenza superiore	W'o =	645624.14	cm ³
Modulo di resistenza inferiore	Wo =	642831.29	cm ³

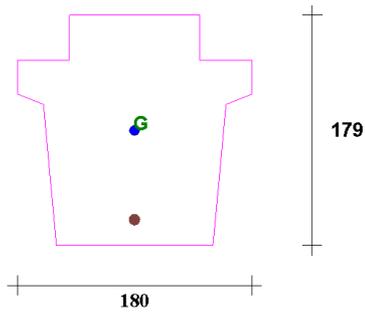
Sezione con calcestruzzo e trefoli omogeneizzati

Coefficiente di omog. Ecs / Ecm	=	5.63	
Altezza Trave	Ho =	179.00	cm
Area omogeneizzata	A1 =	24214.48	cm ²
Distanza baricentro da estradosso Trave	Y'1 =	88.46	cm
Momento inerzia	J1 =	59694253.06	cm ⁴
Modulo di resistenza superiore	Ws1 =	674853.72	cm ³
Modulo di resistenza inferiore	Wi1 =	659277.92	cm ³

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 125
			Di 147

6) ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE E ARMATURA LENTA :

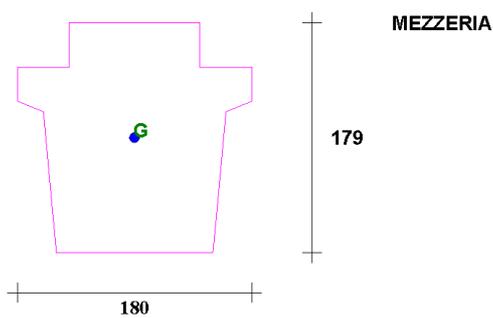
SEZIONE CON TREFOLI



Trefoli

N°	Y (cm)	X (cm)	Area (cm²)	Neut SX.(m)	Neut DX.(m)
1	20	90	0.212	0	0

SEZIONE CON CAVI



	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 126	Di 147

VISTA LATERALE



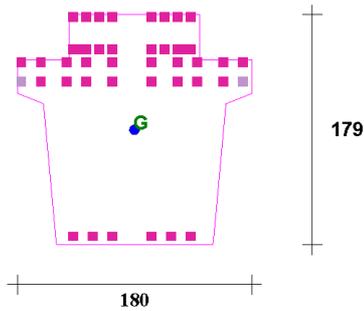
Cavi post-tesi

N°	Y (cm)	X (cm)	Area sing.(cm ²)	N tref.	Dist da testata	Dist bordo sup	L tratto parab.
1	15	50	1.39	12	0	79	250
2	15	130	1.39	12	0	79	250
3	40	90	1.39	9	0	10	350

Altezze cavi

Sez N°	Dist m	Alt.cavo 1 cm	Alt.cavo 2 cm	Alt.cavo 3 cm
1	0.15	90.12	90.12	158.19
2	0.80	82.59	82.59	149.82
3	2.31	68.76	68.76	134.04
4	2.50	15.00	15.00	50.53
5	3.38	46.05	46.05	106.35
6	3.50	15.00	15.00	40.00
7	4.46	29.93	29.93	83.86
8	5.00	24.34	24.34	74.54
9	6.50	15.00	15.00	40.00
10	6.62	18.09	18.09	59.80
11	7.50	15.00	15.00	50.53
12	7.69	15.00	15.00	50.23
13	9.20	15.00	15.00	47.38
14	9.85	15.00	15.00	45.83

SEZIONE CON FERRI



N°	Y (cm)	X (cm)	Area (cm ²)	Diam.(mm)	SPEZZONI			SPEZZONI	
					Neut SX (m)	L ferro (m)	Neut DX (m)	Lung SX (m)	Lung DX (m)
1	5	45	2.01	16	0	0	0	0	0
2	5	60	2.01	16	0	0	0	0	0
3	5	75	2.01	16	0	0	0	0	0
4	5	105	2.01	16	0	0	0	0	0
5	5	120	2.01	16	0	0	0	0	0
6	5	135	2.01	16	0	0	0	0	0
7	125	5	3.14	20	0	0	0	0	0
8	125	20	2.01	16	0	0	0	0	0
9	125	40	2.01	16	0	0	0	0	0
10	125	55	2.01	16	0	0	0	0	0
11	125	75	2.01	16	0	0	0	0	0
12	125	105	2.01	16	0	0	0	0	0
13	125	125	2.01	16	0	0	0	0	0
14	125	140	2.01	16	0	0	0	0	0
15	125	160	2.01	16	0	0	0	0	0
16	125	175	3.14	20	0	0	0	0	0
17	140	5	2.01	16	0	0	0	0	0
18	140	20	2.01	16	0	0	0	0	0
19	140	40	2.01	16	0	0	0	0	0
20	140	55	2.01	16	0	0	0	0	0
21	140	75	2.01	16	0	0	0	0	0
22	140	105	2.01	16	0	0	0	0	0
23	140	125	2.01	16	0	0	0	0	0
24	140	140	2.01	16	0	0	0	0	0
25	140	160	2.01	16	0	0	0	0	0
26	140	175	2.01	16	0	0	0	0	0

27	150	45	2.01	16	0	0	0	0	0
28	150	50	2.01	16	0	0	0	0	0
29	150	55	2.01	16	0	0	0	0	0
30	150	65	2.01	16	0	0	0	0	0
31	150	75	2.01	16	0	0	0	0	0
32	150	105	2.01	16	0	0	0	0	0
33	150	115	2.01	16	0	0	0	0	0
34	150	125	2.01	16	0	0	0	0	0
35	150	130	2.01	16	0	0	0	0	0
36	150	135	2.01	16	0	0	0	0	0
37	175	45	2.01	16	0	0	0	0	0
38	175	55	2.01	16	0	0	0	0	0
39	175	65	2.01	16	0	0	0	0	0
40	175	75	2.01	16	0	0	0	0	0
41	175	105	2.01	16	0	0	0	0	0
42	175	115	2.01	16	0	0	0	0	0
43	175	125	2.01	16	0	0	0	0	0
44	175	135	2.01	16	0	0	0	0	0

7) ANALISI DELLE CADUTE DI TENSIONE :

Le cadute sono calcolate nella sezione di max sollecitazione a m 5.00 dall' estremo sx della Trave

Sollecitazioni iniziali di precompressione :

Area totale trefoli	=	0.21	cm ²
Distanza Baric. trefoli da lembo Inf. Trave	=	20.00	cm
Tesatura iniziale	=	1400.00	N/mm ²
Perdita al martinetto 1.500 % tesatura iniziale	=	21.00	N/mm ²
Perdite per ritiro con maturazione vapore (5 giorni)	=	5.18	N/mm ²
Perdite per Rilassamento con maturazione a vapore	=	12.84	N/mm ²
Precompressione iniziale nei Trefoli	$\sigma_o =$	1360.98	N/mm ²
Sforzo di precompressione iniziale	$N_o =$	28.85	kN
Momento di precompressione iniziale	$M_o =$	2030.82	kNcm
Tesatura iniziale Trefoli Postesi	=	1400.00	N/mm ²
Cavo N°		1	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	193.49	N/mm ²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1206.51	N/mm ²
Cavo N°		2	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	193.49	N/mm ²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1206.51	N/mm ²
Cavo N°		3	
Perdite per Deformazione CLS ed attrito (5.44 e 5.45 EC2)	=	204.34	N/mm ²
Precompressione iniziale nel cavo	$\sigma_o =$	1195.66	N/mm ²

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 129	Di 147

Le perdite dipendenti dal tempo sono calcolate con la formula:

$$D_{spcsr} = \frac{ecs \times E_p + 0.8 \times D_{\sigma_{mapr}} + E_p/E_{cm} \times F_i(t, t_0) \times \sigma_{macqp}}{(1 + E_p/E_{cm} \times A_p/A_c \times (1 + A_c/J_c \times Z_{cp}^2) \times (1 + 0.8 \times F_i(t, t_0)))} \quad (5.46 \text{ EC2})$$

ecs x Ep = deformazione per ritiro x Ep	=	78.00	N/mm ²
Ep = Modulo elasticità acciaio armonico	=	195.00	kN / mm ²
D _{σmapr} = variazione tensione per rilassamento nel Bar. Trefoli Inf.	=	61.12	N/mm ²
Rilassamento Trefoli dopo mille ore	=	2.50	%
Ep / Ecm = rapporto moduli acciaio/ CLS	=	5.63	
Fi(t,t ₀) = Coeff. di Viscosità a tempo infinito	=	2.21	
% vapore aria durante la maturazione	=	60.00	%
Scqp = Tensione nel Bar. Trefoli (precom.+azioni quasi permanenti)	=	0.93	N/mm ²
Ap - Ac - Jc vedere nelle caratteristiche geometriche e sopra			
Zcp = Distanza tra Bar. Trefoli e bar. Trave	=	70.39	cm
Perdite dipendenti dal tempo nell' acciaio	D _{spcsr} =	108.94	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli	σ _o - D _{spcsr} =	1252.04	N/mm ²
Cavo N°		1	
Zcp = Distanza tra Bar. cavo e bar. Trave	=	74.79	cm
Scqp = Tensione nel Bar. cavo (precom.+azioni quasi permanenti)	=	0.93	N/mm ²
Perdite dipendenti dal tempo nei trefoli del cavo	=	309.34	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1090.66	N/mm ²
Cavo N°		2	
Zcp = Distanza tra Bar. cavo e bar. Trave	=	74.79	cm
Scqp = Tensione nel Bar. cavo (precom.+azioni quasi permanenti)	=	0.93	N/mm ²
Perdite dipendenti dal tempo nei trefoli del cavo	=	309.34	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1090.66	N/mm ²
Cavo N°		3	
Zcp = Distanza tra Bar. cavo e bar. Trave	=	49.79	cm
Scqp = Tensione nel Bar. cavo (precom.+azioni quasi permanenti)	=	1.38	N/mm ²
Perdite dipendenti dal tempo nei trefoli del cavo	=	327.36	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1072.64	N/mm ²

8) VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO :

Distanza di massima sollecitazione dall' estremo sinistro della Trave : X =4.85m

Sforzo di precompressione finale	Nf =	26.54	kN
Momento di precompressione finale	Mf =	18.68	kNm

Combinazione di carichi quasi permanente.

Coefficiente per combinazione quasi permanente	ψ ₂₁ =	0.80	
Momento del Peso Proprio e Sovracc. Permanenti	M _{pp} =	2298.15	kNm
Momento Sovraccarichi accidentali	Ma _{qp} =	2559.25	kNm

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 130	Di 147

Momento Tot. Combinazione quasi permanente	Mpp + Maqp =	4857.40	kNm
Tensione Sup. ammessa < 0.45 x fck Trave	=	16.81	N/mm ²
Tensione inferiore ammessa >=	=	0.00	N/mm ²
Tensione superiore nel CLS Trave	=	4.19	N/mm ²
Tensione inferiore nel CLS Trave	=	-0.10	N/mm ²

Combinazione di carichi Frequente.

Coefficiente per combinazione frequente	ψ_{11} =	0.90	
Momento Sovraccarichi accidentali	Maf =	2879.15	kNm
Momento Tot. Combinazione frequente	Mpp + Maf =	5177.30	kNm
Tensione inferiore per considerare sez. reagente > fctm / 1.2	=	-2.79	N/mm ²
Tensione inferiore nel CLS Trave	=	-0.58	N/mm ²

Combinazione di carichi Rara.

Momento Sovraccarichi accidentali	Mar =	3199.06	kNm
Momento Tot. Combinazione rara	Mpp + Mar =	5497.21	kNm
Tensione Sup. ammessa < 0.60 x fck Trave	=	22.41	N/mm ²
Tensione superiore nel CLS Trave	=	5.13	N/mm ²

9) VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Il momento resistente è calcolato con il diagramma dell' acciaio formato da una bilatera con il punto di snervamento = $f_{p1k} / 1.15$ e l' estremo in $f_{pk} / 1.15$.

L'ordinata max (def. ultima acciaio = $0.9 \times E_{uk}$) $u_k = 35$ o/oo

Il diagramma del CLS ha sigma di precompressione max = fcd

L'ordinata max (deformazione ultima CLS)= $c_u = 3.5$ o/oo

Momento di calcolo con comb. ultima $M_{Ed} = 7946.14$ kNm

Momento Resistente $M_{Rd} = 10998.25$ kNm

deve essere $M_{Rd} \geq M_{Ed}$

Deformazione del Calcestruzzo $D_c = 3.51$ o/oo

Deformazione totale acciaio $D_a = 6.42$ o/oo

Altezza zona compressa ($0.8 \times Y$) da lembo sup.Trave $Y_r = 30.87$ cm

La Trave va in collasso per rottura del CLS superiore

10) VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

Resistenza a trazione CLS $f_{ctm} / 1.2 = 2.79$ N/mm²

Momento Max in combinazione carichi Frequente = 5177.30 kNm

Momento di Fessurazione = 6633.38 kNm

Sicurezza a Fessurazione = 1.28

11) VERIFICHE A FLESSIONE E TAGLIO NELLE SEZIONI INIZIALI PRECOMPRESSE

Sezione 9 a metri 0 dal punto d' appoggio destro.

Momento dovuto al solo PP $M_{pp} = 0.00$ kNm

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 131	Di 147

SIGMA allo sbanco nei trefoli pretesi	=	0.00	N/mm ²
SIGMA allo sbanco nei trefoli postesi cavo N° 1	=	1367.18	N/mm ²
SIGMA allo sbanco nei trefoli postesi cavo N° 2	=	1367.18	N/mm ²
SIGMA allo sbanco nei trefoli postesi cavo N° 3	=	1363.64	N/mm ²
Allo sbanco e con il solo peso della Trave. Calcolo a rottura per sollecitazione minima.			
Distanza da bordo inf. ultima dello Sforzo N	Dul =	9.53	cm
Distanza da bordo inf. dello Sforzo N	Dese =	108.69	cm
deve essere Dese >= Dul			
Cadute di tensione Finali nei trefoli	=	0.00	N / mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli	=	0.00	N/mm ²
Sforzo di precompressione finale	Nsd =	0.00	kN
Cavo N°		1	
Totale cadute di tensione nei trefoli del cavo	=	185.61	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1214.39	N/mm ²
Cavo N°		2	
Totale cadute di tensione nei trefoli del cavo	=	185.61	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1214.39	N/mm ²
Cavo N°		3	
Totale cadute di tensione nei trefoli del cavo	=	199.26	N/mm ²
Sigma di precompressione finale nei trefoli del cavo	=	1200.74	N/mm ²
A tempo infinito e con tutti i carichi permanenti :			
M per peso proprio e carichi permanenti	Mpp =	0.00	kNm
Momento di Decompressione	Mde =	425.07	kNm > 0 VERIFICATO
VERIFICA A TAGLIO			
TAGLIO nella sezione in Comb. rara	Vsdo =	-569.38	kN
Larghezza nel baricentro Trave	bw =	136.46	cm
TAGLIO di calcolo comb. ultima	VEd =	1070.01	kN
TAGLIO PORTATO DA TRAVE SENZA BISOGNO STAFFE	Vrdc =	3811.01	kN >= VEd
FORMULA UTILIZZATA : $I \times bw / S \times \text{SQR}(fctd^2 + 1 \times \text{sigma bar.} \times fctd)$			
Dove I = Momento inerzia sola trave	Ji =	57658109.34	cm ⁴
bw = larghezza nel baricentro trave sopra riportata			
S = Momento statico parte trave sup. baricentro rispetto baricentro	=	515768.26	cm ³
Sigma nel baricentro trave	=	1.80	N/mm ²
fctd = fctm x 0.7 / GammaC	fctd =	1.68	N/mm ²
Vrdc > Taglio ultimo pongo staffatura minima Area staffe/m	A4/118		cm ² /m

13) DEFORMABILITA' DELLA TRAVE

Le Frecce sono calcolate nella sezione a m 5.00 dall' estremo sx della Trave

Altezza Trave = 179.00 cm

Frecce provocate dalla storia di carico della Trave :

+ Freccia verso il basso

- Freccia verso l' alto

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 132	Di 147

Luce di calcolo Frece	=	9.70	m
Calcestruzzo allo sbanco	Rck' =	35.00	N/mm ²
E iniziale Teorica	E' =	32.580	kN/mm ²
Momento inerzia Trave	Ji =	60680038	cm ⁴
Freccia per precompressione iniziale	f1=	-0.001	cm
Freccia per peso proprio trave	f2=	0.035	cm
Freccia per prec. iniziale Cavi postesi	f3=	-0.208	cm
Freccia allo sbanco Totale	f1+f2+f3 =	-0.175	cm

FRECCIA ISTANTANEA IN ESERCIZIO

Si considerano agenti tutti i carichi

Calcestruzzo allo stadio finale	Rck =	45.00	N/mm ²
E Teorica	=	34.620	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	Jt =	60545098	cm ⁴
Freccia per precompressione	f3 =	-0.001	cm
Freccia per Cavi postesi	f3p=	-0.197	cm
Freccia istantanea dovuta a tutti i carichi permanenti	f4 =	0.070	cm
Freccia istantanea carichi permanenti pien. definiti fp=f3+f3a+f4	fp=	-0.128	cm
Freccia totale istantanea per tutti i carichi	ft =	0.060	cm

FRECCIA IN ESERCIZIO A LUNGO TERMINE

Si considera la combinazione di carico quasi permanente

Fi(t,to) = Coeff. di Viscosità a tempo inf.		2.206	
L'acciaio è omogeneizzato: E acciaio / E efficace			
E efficace = (E Teorica / (1 + Fi(t,to)))-(7.4.3 (7.20) EC2)		10.798	kN/mm ²
e quindi Coefficiente di omog. E acciaio / E efficace		19.448	
Momento inerzia Trave in mezzeria	Jf =	64081444	cm ⁴
Freccia per precompressione finale	f1 =	-0.003	cm
Freccia finale per Cavi postesi	f2=	-0.533	cm
Freccia a lungo term. per carichi comb. quasi perm. di seconda fase	fd =	0.688	cm
Freccia totale a lungo term.in comb quasi permanente fdt = f1+f2+fd	fdt =	0.152	cm
Luce di calcolo Frece / 250	Lc/250 =	3.880	cm
Freccia a lungo term. totale	fdt=	0.152	cm <= Luce/250 - VERIFICATO

14) RIENTRO TREFOLI IN TESTATA TRAVE

Il rientro è calcolato con la formula EN 13369:2004 (E)			
Posto fbpt = 3.2 x 0.7 x fctmj / GammaC (8.15 EC2)	=	4.54	N/mm ²
Lpt2= 1.2 x Lpt= 1.2 x 0.19 x Dia x SigmaI/fbpt (8.18 EC2)	=	762.46	mm
Rientro medio 0.4 x Lpt2 x SigmaI / Ep = DLo	=	2.16	mm
Rientro max = DLo x 1.3 (4.2.3.2.4 EN 13369)	=	2.80	mm

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 133	Di 147

8.4.4 Palo tipo

I pali di fondazione della banchina in progetto sono pali trivellati con diametro $\varnothing 1800$ in calcestruzzo armato infissi nello strato di flysch integro di base per circa 2m. La tecnica realizzativa del palo prevede l'infissione con vibroinfissore della camicia metallica a perdere di spessore 12mm fino al litotipo B1 (flysch alterato) e successiva trivellazione attraverso Rotary e bucket installata su pontone fino allo strato di flysch, raggiunto il quale lo scavo prosegue a foro scoperto con uso di utensili bucket, eliche da roccia e mediante impiego di scalpello per particolari situazioni di roccia dura. Raggiunta la quota di progetto si provvederà alla necessaria pulizia del fondo foro, all'inserimento della gabbia di armatura metallica ed all'esecuzione del getto attraverso "tubo getto" fino al raggiungimento della quota di progetto della testa del palo.

Per la determinazione delle sollecitazioni massime sui pali di fondazione è stato realizzato un modello agli elementi finiti del singolo palo con lunghezza media di 43m. In base al profilo stratigrafico sono state assegnate al palo delle molle lineari al fine di simulare una trave su suolo elastico alla Winkler. Per tutti gli starti attraversati sono state assegnate solamente molle in direzione trasversale all'asse del pali, con un valore della rigidezza della molla calcolato in base al coefficiente di sottofondo dei terreni attraversati. Al nodo terminale del palo è stata assegnata una molla in grado di simulare la rigidezza del terreno alla base del palo.

Nel modello agli elementi finiti le forze verticali sono state applicate al nodo corrispondente alla testa del palo (quota +0,60 l.m.m.) mentre le forze orizzontali sono state applicate al livello dell'impalcato (quota +2,60l.m.m.) attraverso una connessione rigida fra testa palo e quota +2,60.

Tabella 26 Pesì propri, permanenti e variabili sul singolo palo

		PV	PH
	Tipo	t/palo	t/palo
Condizione di carico 11	G	132,5	
(DL-P) - dead load PIASTRA			
Condizione di carico 12	G	98,01	
(DL-PERM) - dead load PERM			
Condizione di carico 13	Q	588,06	
(VAR) - live load 6t/mq			
Condizione di carico 14	G	164,13	
(DL-PL) - dead load PALO			
Condizione di carico 15	G	24,75	
(DL-VC) - dead load VIA DI CORSA			
Condizione di carico 16	G	82,5	

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 134	Di 147

		PV	PH
	Tipo	t/palo	t/palo
(DL) - impianto trattamento			
Condizione di carico 17	Q		7,18
(BITTA) - tiro ala bitta 150t			

Il carico orizzontale dovuto al tiro delle bitte è stato calcolato isolando la porzione di impalcato sud confinata dai giunti strutturali e andando a dividere equamente la somma del tiro massimo alle bitte presenti fra i 110 pali coinvolti, considerando l'impalcato rigido nel proprio piano.

Il tiro alle bitte sulla banchina sud è stato considerato in direzione trasversale alla banchina e con valore massimo di 150t per le 5 bitte presenti sull'allungamento di 100m. E' stato inoltre sommato il contributo dato dalle bitte di testata (con direzione parallela alla banchina di testata), con valore di 20t ottenendo:

$$PH = \frac{(150 \cdot 5) + (20 \cdot 2)}{110} = 7.18 \tau$$

Tabella 27 Carichi massimi sui pali (compreso peso palo in acqua)

		LATO MARE		LATO TERRA	
		PV	PH	PV	PH
		[t]	[t]	[t]	[t]
Combinazione di carico	Tipologia palo				
STATICA	STANDARD	982	-	982	-
STATICA + OP	VIA DI CORSA GRU DI BANCINA	1691	-	1576	-
STATICA + WS		1634	9,40	1875	9,38
STATICA + SEISMIC (boom down)		1999	4,88	1871	2,68
STATICA + SEISMIC (boom up)		1551	3,42	2055	3,40
STATICA + OP1		VIA DI CORSA GRU RANSTAINER	1092	-	1161
STATICA + OP2	1166		-	1087	-
STATICA + WS	1188		9,40	1183	9,38
STATICA + SEISMIC	1216		4,88	1210	2,68
STATICA	IMPIANTO DI TRATTAMENTO	1065	-	1065	-

Nella tabella precedente i pali sono stati divisi in base alla tipologi:

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 135	Di 147

- PALO STANDARD: palo portante i carichi strutturali, quelli non strutturali e i soli variabili dei containers (6t/m²).
- PALO VIA DI CORSA GRU DI BANCHINA: fila di pali (sia lato mare che lato terra) in corrispondenza delle vie di corsa della gru di banchina
- PALO VIA DI CORSA GRU TRANSTAINER: fila di pali (sia lato mare che lato terra) in corrispondenza delle vie di corsa della gru di piazzale
- PALO IMPIANTO DI TRATTAMENTO: palo in corrispondenza dell'impianto di trattamento delle acque meteoriche.

Utilizzando i coefficienti parziali per le azioni ($\gamma_{G1}=1,3$, $\gamma_{G2}=1,3$, $\gamma_Q=1,5$) si sono quindi determinati i carichi a cui sono sottoposte le varie tipologie di palo per le differenti combinazioni di carico. Tali valori sono stati applicati al modello agli elementi finiti al fine di determinare le sollecitazioni massime lungo il fusto del palo.

Tabella 28 Carichi massimi in testa ai pali combinati con i coefficienti parziali per le azioni ($\gamma_{G1}=1,3$, $\gamma_{G2}=1,3$, $\gamma_Q=1,5$)

		LATO MARE		LATO TERRA	
		PV	PH	PV	PH
		[t]	[t]	[t]	[t]
Combinazione di carico	Tipologia palo				
STATICA	STANDARD	1064,1	-	1064,1	-
STATICA + OP	VIA DI CORSA GRU DI BANCHINA	2122,6	-	1949,5	-
STATICA + WS		2036,6	14,09	2399,0	9,38
STATICA + SEISMIC (boom down)		2080,9	4,88	1952,9	2,68
STATICA + SEISMIC (boom up)		1632,9	3,42	2136,9	3,40
STATICA + OP1	VIA DI CORSA GRU TRANSTAINER	1223,9	-	1327,1	-
STATICA + OP2		1334,6	-	1216,4	-
STATICA + WS		1368,5	14,09	1361,0	14,07
STATICA + SEISMIC		1297,6	4,88	1291,8	2,68
STATICA	IMPIANTO DI TRATTAMENTO	1171,4	-	1171,4	-

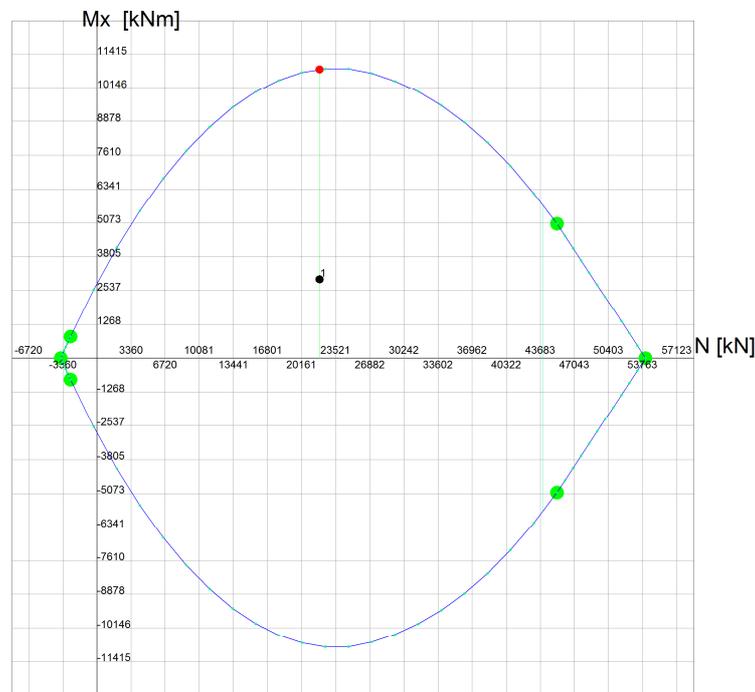
Si riportano di seguito i valori delle sollecitazioni massime lungo il fusto del palo. Il dettaglio delle sollecitazioni per le varie combinazioni di carico è riportato integralmente in Allegato 2.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 136	Di 147

Tabella 29 Sollecitazioni massime sul palo di fondazione

	P	T	M
Combinazione	[kN]	[kN]	[kNm]
LM_STATICA+WS	21921	106	296700

L'armature longitudinale prevista per tutti i pali di fondazione è pari a 24Ø22 lungo tutto il fusto mentre l'armatura trasversale è costituita da una spirale Ø14/10. In Figura 40 si riporta il diagramma M-N e in Allegato 2 si riporta la verifica del palo tipo.



Passo Momenti Mx griglia = 1268 kNm Passo Sforzo Normale N = 3360 kN

Figura 48 Diagramma M-N del palo di fondazione

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 137	Di 147

9. STRUTTURE SECONDARIE

9.1 Vasca per impianto di trattamento acque meteoriche

L'intervento di allungamento del molo comporta l'integrazione del sistema di drenaggio delle acque meteoriche che riguarderà, non solo la captazione, ma la sua regimentazione verso le unità di trattamento, conformemente alla norma di tutela dell'ambiente e ai Piani regionali in vigore.

La rete di regimazione e trattamento delle acque meteoriche è stata studiata in modo tale da integrarsi perfettamente nel sistema strutturale scelto per l'impalcato, evitando tutte le interferenze che si sarebbero potute creare con le linee di corsa delle transtainer e con gli altri sistemi impiantistici previsti nel presente progetto e tenendo conto dell'esiguo spessore di ricoprimento al di sopra delle piastre di impalcato (circa 50cm).

Il progetto prevede un sistema di drenaggio lineare costituito da canalette prefabbricate, posizionate sulle piastre di impalcato, protette da una copertura grigliata, che raccolgono e smaltiscono l'acqua attraverso la medesima struttura drenante. Le canalette a loro volta raccolgono l'acqua in un tubo collettore che corre parallelamente alla vecchia testata del molo esistente al di sotto delle piste tipo 3 che fa da raccordo tra il molo esistente e l'allungamento ed ancorate ad esse tramite collari di sostegno in acciaio zincato con un passo stimato di 3 m.

Infine per il trattamento delle acque meteoriche sono stati previsti tre impianti costituiti da vasche attrezzate con disoleatori a coalescenza, capaci di trattare in continuo tutta la portata defluente della piattaforma.

Le tubazioni saranno sospese al di sotto delle piastre speciali di raccordo tra il molo esistente e l'allungamento del molo, ed ancorate ad esse tramite collari di sostegno in acciaio zincato con un passo stimato di 3 m.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 138	Di 147

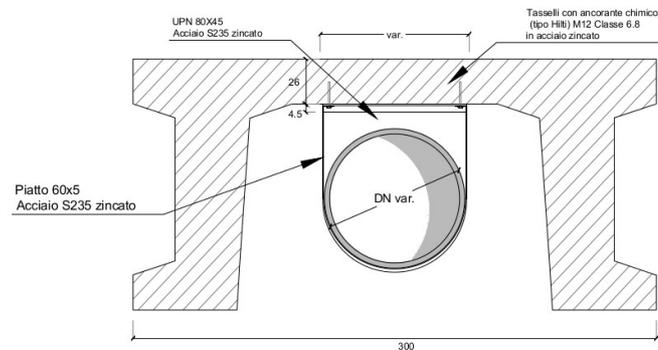


Figura 49 Posizione del collettore al di sotto della piastra tipo 2.

L'impianto di trattamento delle acque meteoriche è stato posizionato all'interno di n.2 vasche in c.a. contigue posizionate al di sotto delle piastre di impalcato tipo 3 e sono parzialmente immerse con quota del fondo della vasca a -1,90m l.m.m.. In Figura 50 si riporta la pianta della vasca per l'impianto di trattamento delle acque meteoriche.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 139	Di 147

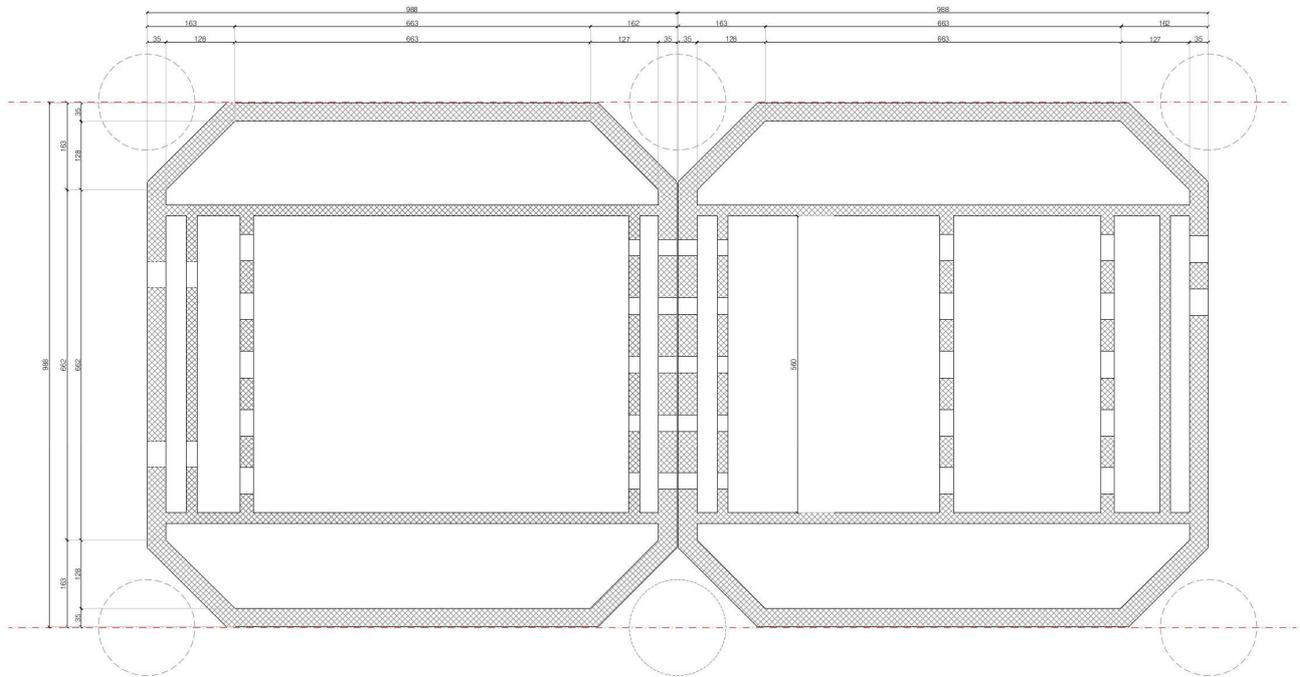


Figura 50 Pianta vasca impianto di trattamento acque meteoriche

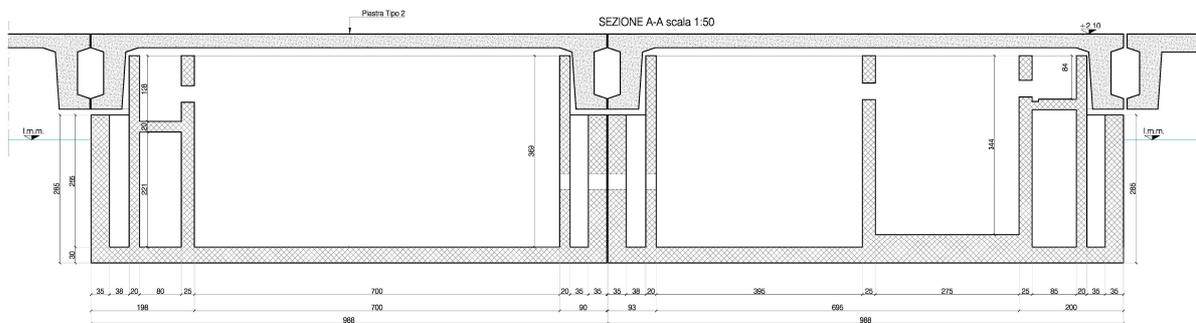


Figura 51 Sezione vasca per impianto di trattamento

Le due vasche in c.a. sono divise internamente da setti in c.a. necessari per il posizionamento degli impianti. Inoltre le due vasche sono connesse idraulicamente attraverso n.5 tubazioni flangiate DN300. La parte interna della vasca sarà rivestita da un doppio strato di resina sintetica resistente agli acidi ed agli idrocarburi. Le due vasche hanno spessore delle pareti e del fondo pari a 30cm e altezza totale delle pareti pari a 3m.

Tali vasche saranno appoggiate in corrispondenza dei pali di fondazione attraverso mensole alte 50cm.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 140	Di 147

9.2 Descrizione del modello di calcolo

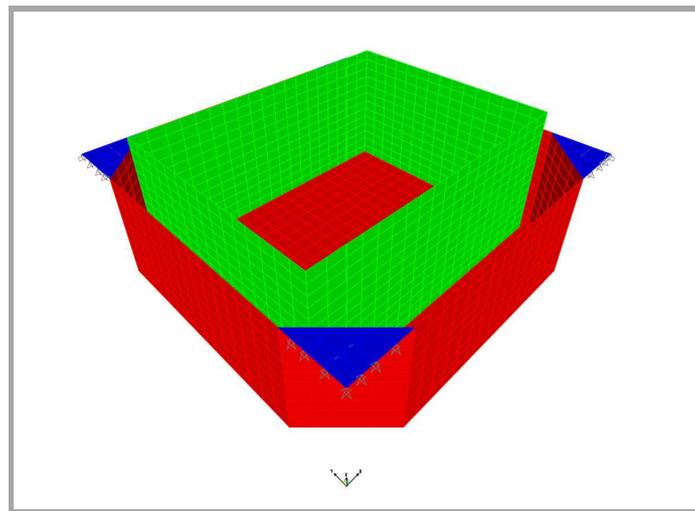


Figura 52 Modello di calcolo 3D

9.3 Schematizzazione e modellazione delle azioni

Nel presente paragrafo vengono valutate le entità delle azioni permanenti e variabili per il dimensionamento della vasca contenente l'impianto di trattamento delle acque meteoriche e la loro schematizzazione per l'applicazione al modello agli elementi finiti.

9.3.1 Pesì propri

I pesi propri delle strutture sono stati calcolati automaticamente dal programma di calcolo in base al peso specifico del materiale assegnato alle varie sezioni.

$\gamma_{cls\ armato}$	[kN/m ³]	25
------------------------	----------------------	----

9.3.2 Carichi permanenti

9.3.2.1 Carico impianto

Il peso degli impianti per il trattamento e il carico dei setti interni della vasca per la compartimentazione delle varie vasche è stato considerato come carico permanente distribuito sulla soletta di base con valore pari a 0,50kN/m².

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 141	Di 147

9.3.3 Carichi variabili

9.3.3.1 Carico acqua meteorica

Il funzionamento dell'impianto di trattamento prevede la vasca permanentemente pieno con un battente idrico di 1,80m. e la quota di estradosso della soletta inferiore della vasca è pari a -2,20m. Il carico dell'acqua contenuta nella vasca è stato applicato come carico triangolare sulle pareti interne della vasca. Sulla soletta di base, data la parziale immersione della vasca in acqua marina (quota minima della soletta pari a -2,20m l.m.m.), la spinta dell'acqua è stata calcolata come differenza fra la spinta del battente d'acqua nella vasca e la sottospinta, valutata con un'escursione di marea pari a 1,70m. La spinta sulla soletta di base risulta quindi pari a

$$S = [1.8 - (2.2 - 1.7)]m \cdot 10 \text{ kN} / m^3 = 13 \text{ kN} / m^2$$

9.4 Combinazioni delle azioni

Le azione descritte nei paragrafi precedenti sono state combinate secondo le formule seguenti:

- SLU - Combinazione fondamentale
- $\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{K1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{K2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{K3} + \dots$
- SLE - Combinazione frequente
- $G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{K1} + \psi_{22} \cdot Q_{K2} + \psi_{23} \cdot Q_{K3} + \dots$

I valori dei coefficienti per le varie combinazioni di carico sono riportati nella Tabella 30

	PP	PR_L	PR_S	SS_S_MAX	SS_S_MIN	IMP
SLE_AM	1	1	1	1	0	1
SLE_BM	1	1	1	0	1	1
SLU_AM	1	0	0	1	0	0
SLU_BM	1.3	1.5	1.5	0	0	1.5

Tabella 30 Coefficienti di combinazione

dove:

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	Pagina 142	Di 147

- PP: peso proprio delle strutture
- PR_L: pressione dell'acqua sulle pareti laterali
- PR_S: pressione dell'acqua sulla soletta di base
- SS_S_MAX: massima sottospinta idraulica sulla soletta in situazione di alta marea
- SS_S_MIN: minima sottospinta idraulica sulla soletta in situazione di bassa marea

9.5 Risultati delle elaborazioni

Di seguito si riportano le mappature delle sollecitazioni (momento M11 e M22 e taglio V13 e V23) per le varie combinazioni di carico analizzate.

Le sollecitazioni massime sulla soletta di base sono risultate riportate in Tabella 31.

Tabella 31 Sollecitazioni massime sulla soletta di base

	M11_max	M11_min	M22_max	M22_min	V13_max	V23_min
	kNm	kNm	kNm	kNm	kN	kN
SLE_AM	20	-12	26	-19	-	-
SLE_BM	37	-24	47	-36	-	-
SLU_AM	45	-31	55	-47	61	70
SLU_BM	37	-53	56	-61	70	85

L'armatura prevista per la soletta di base è costituita da una armatura $\varnothing 16/20 \times 20$ su entrambe le facce. Il momento ultimo di una sezione $100 \times 30 \text{ cm}$ armata con $5 \varnothing 16$ su entrambe le facce risulta pari a 99.5 kNm (cfr. Allegato 4)

La verifica per lo stato limite di fessurazione risulta soddisfatta nelle condizioni molto aggressive, con apertura della fessure pari a $0,189 \text{ mm}$ ($w_1 = 0,2 \text{ mm}$).

Si riporta in Figura 53 il diagramma di interazione N-M di un concio $100 \times 30 \text{ cm}$ della base della vasca.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 143	Di 147

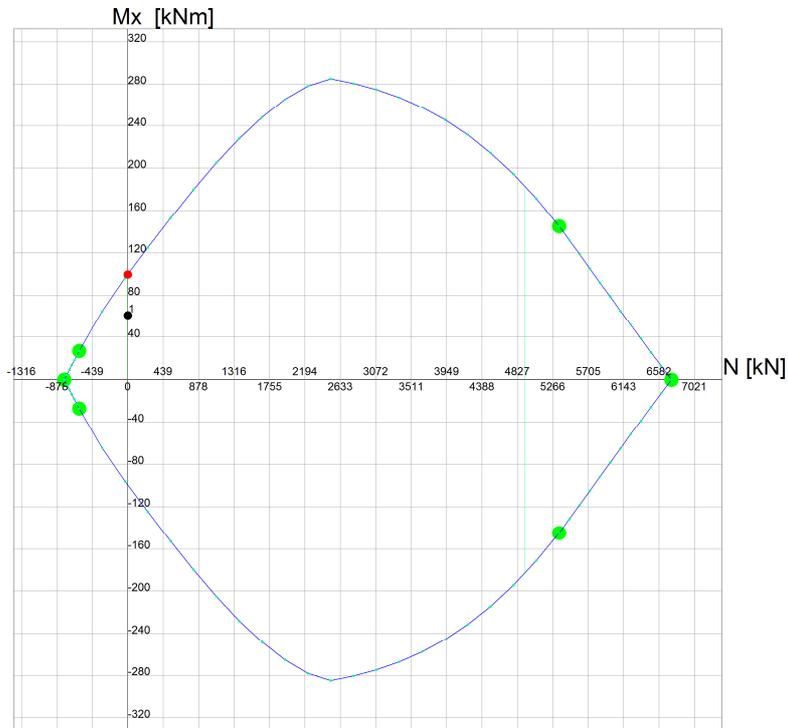


Figura 53 Diagramma di interazione M-N della soletta di base della vasca

Le pareti della vasca verranno armate con una rete $\varnothing 12/20 \times 20$ su entrambi i lati mentre le pareti interne saranno armate con r.e.s. $\varnothing 10/20 \times 20$.

Le mensole di appoggio della vasca sui pali di fondazione hanno sezione di 0,5m e sono lunghe circa 2m. Saranno armate con ferri a raggiera in numero di $15\varnothing 16$ sullo sviluppo di 1/4 della sezione del palo.

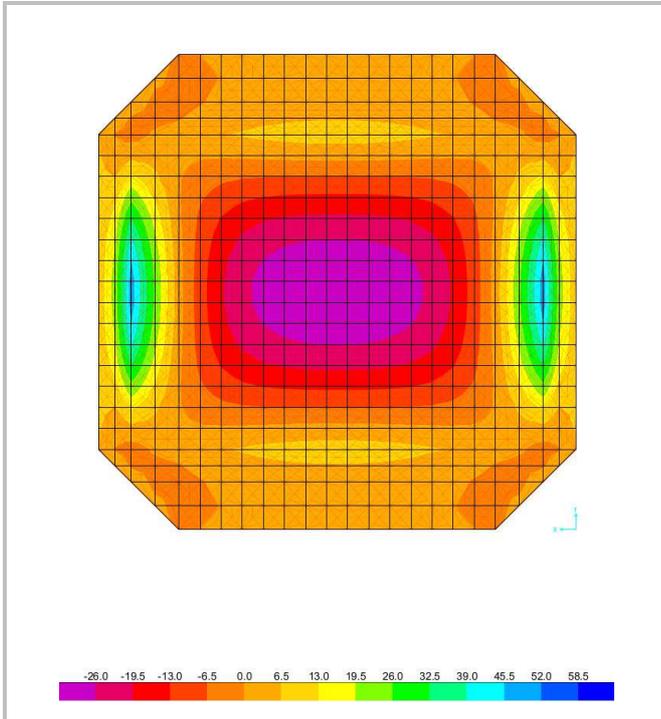


Figura 54 Sollecitazioni M11 sulla soletta (SLU_AM)

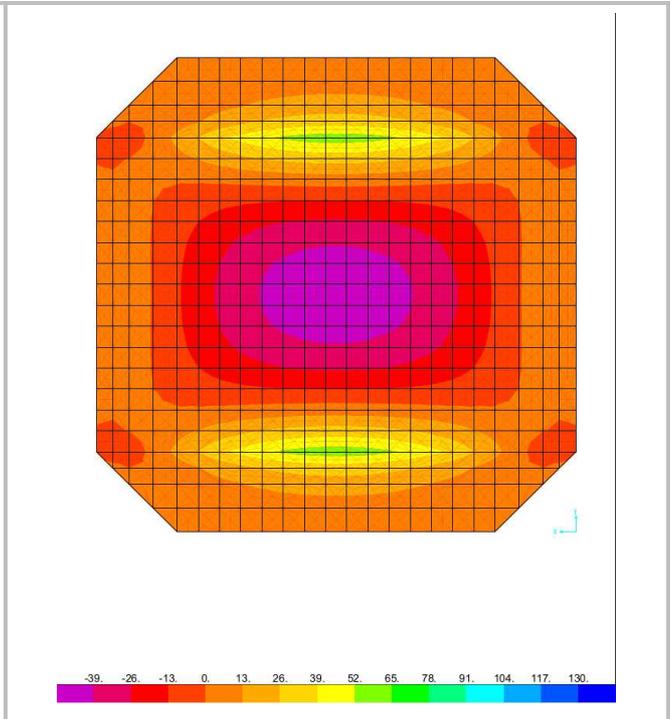


Figura 55 Sollecitazioni M22 sulla soletta (SLU_AM)

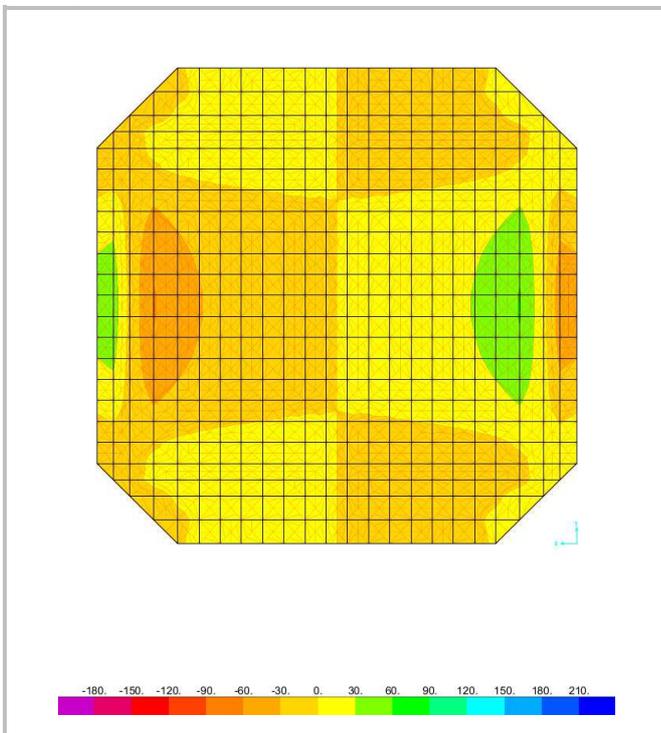


Figura 56 Sollecitazioni V13 sulla soletta (SLU_AM)

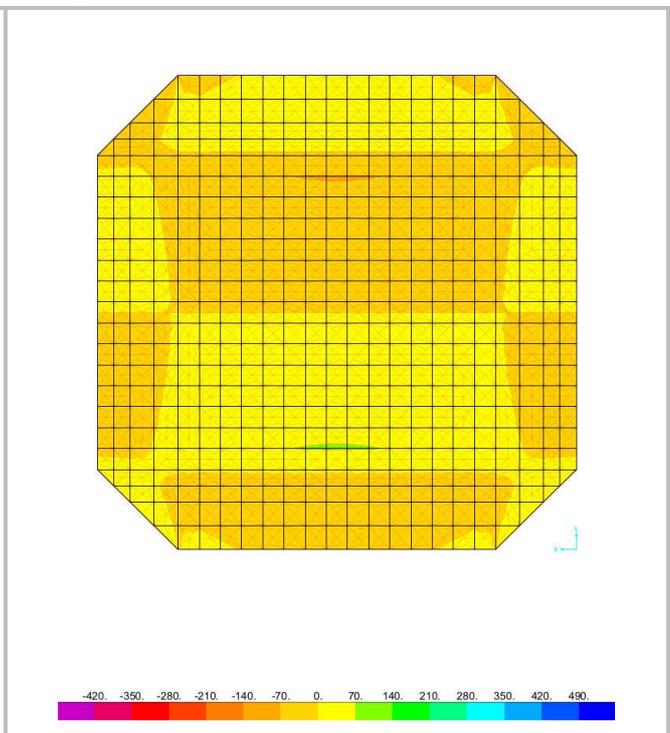


Figura 57 Sollecitazioni V23 sulla soletta (SLU_AM)

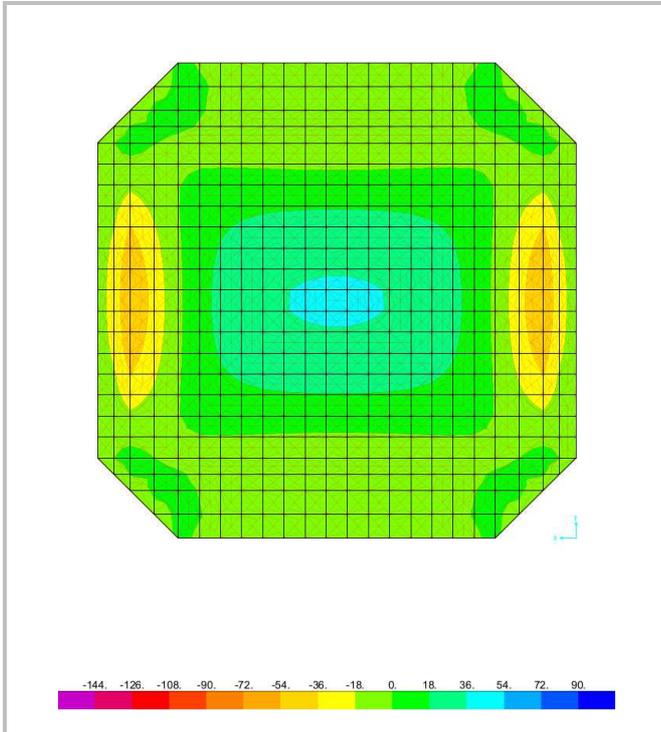


Figura 58 Sollecitazioni M11 sulla soletta (SLU_BM)

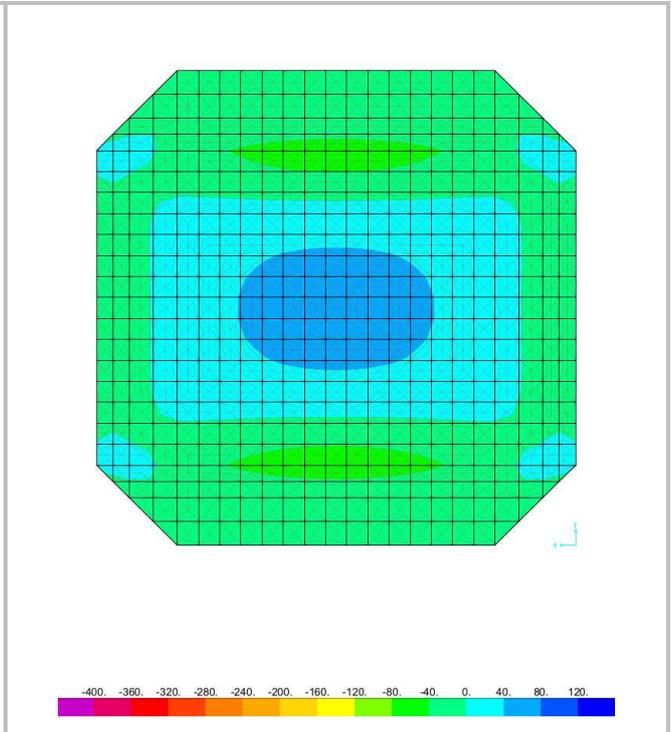


Figura 59 Sollecitazioni M22 sulla soletta (SLU_BM)

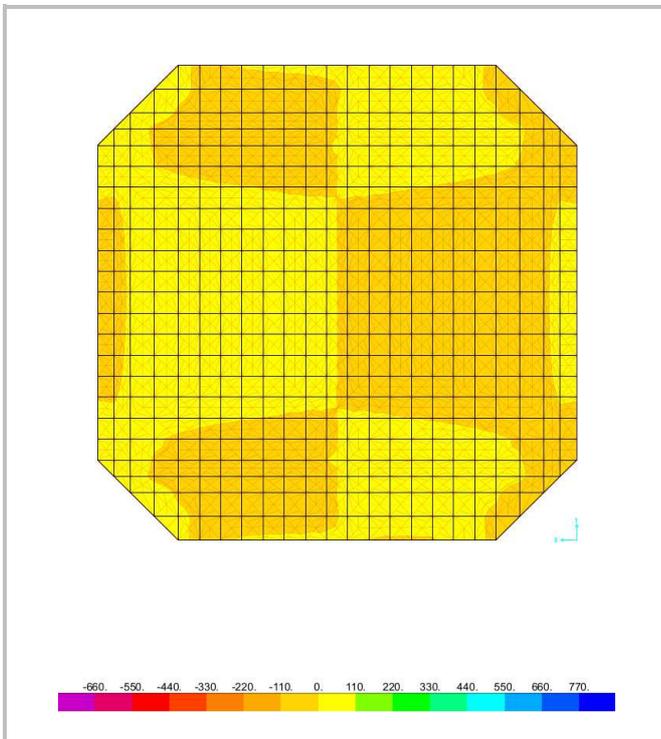


Figura 60 Sollecitazioni V13 sulla soletta (SLU_BM)

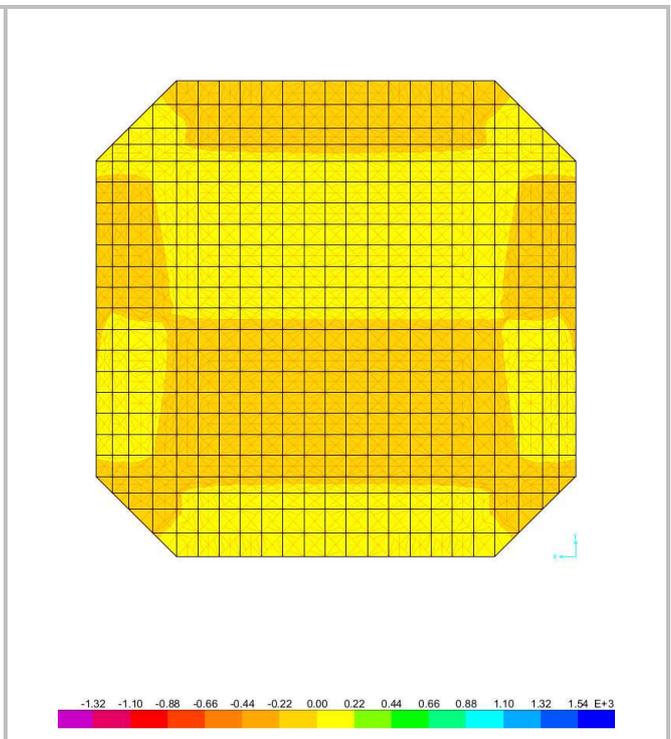


Figura 61 Sollecitazioni V23 sulla soletta (SLU_BM)

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 146	Di 147

10. CONCLUSIONI

L'analisi condotta sulle strutture della nuova banchina hanno consentito il dimensionamento degli elementi e la verifica degli spostamenti in fase di esercizio. Tutte le verifiche sono state condotte nel rispetto della vigente normativa nella sua lettura più restrittiva.

I materiali selezionati rispondono ai requisiti prestazionali dettati dalla classe d'esposizione dell'opera. Le verifiche agli stati limite di esercizio sono ampiamente soddisfatte e garantiscono in termini di fessurazione, escludendo fenomeni di apertura delle fessure che minerebbero la durabilità dell'opera.

Infine le verifiche agli stati limite ultimi nelle diverse combinazioni di carico individuate risultano verificate per tutti i componenti della struttura.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R10	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI		Pagina 147	Di 147

11. ALLEGATI

- ALLEGATO N. 1** Wheel load value for STS Container Crane
- ALLEGATO N. 2** Sollecitazioni sul palo tipo - Tabulato di calcolo
- ALLEGATO N. 3** Verifica PALO TIPO
- ALLEGATO N. 4** Verifica della soletta di fondo della vasca
- ALLEGATO N. 5** Verifica della mensola di appoggio della vasca

Roma, Novembre 2014

Il Direttore Tecnico
Dott. Ing. Michelangelo Lentini

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R09
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	ALLEGATO

ALLEGATO 1 – Wheel load value for STS Container Crane

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R09
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	ALLEGATO



Wheel load value for STS Container Crane

(ONLY FOR REFERENCE)

Bid No.:LBJ120518A

Port: Taranto

Country: Italy

Quality:4

Hoist mode	single			
Trolley type	rope-towed			
rated load(under spreader)	65	t		
outreach	65	m		
railspan	30.48	m		
backreach	22	m		
hoist of lift height(above the rail)	49.5	m		
gantry base distance	15.2	m		
average wheel space	1.371	m		
bumper to bumper distance	27	m		
wheel number per corner	8			
Main hoist speed (rated load/empty spreader)	70/150	m/min		
Trolley speed	210	m/min		
operational wind speed	20	m/s		
non-operational wind speed	42	m/s		
The calculated wheel load (Max.)				
		t/wheel	t/leg	t/m
OP (DL+TL+LS+LL+WLO)	seaside	86	684	62
	landside	71	569	52
Allowable wheel load	seaside	100	800	73
	landside	85	680	62
WS (DL+TL+LS+WLS)	seaside	88	704	64
	landside	109	868	79
Allowable wheel load	seaside	108	864	79
	landside	140	1120	102
Seismic(boom down) (DL+TL+LS+LL+EQO)	seaside	124	991	90
	landside	108	862	79
Allowable wheel load	seaside	154	1232	112
	landside	140	1120	102
Seismic(boom up) (DL+TL+LS+EQS)	seaside	68	540	49
	landside	131	1046	95
Allowable wheel load	seaside	98	784	71
	landside	167	1336	122

Note: DL--dead load;TL--trolley load;LS--lift system load;
LL--lifted load;WLO--operating wind;WLS--stowed wind;
EQO--operating earthquake load,EQS--stowed earthquake load;

Bidder:ZhaoFei
Engineer
Checker:WangCheng
Senior engineer
Date:2012-5-21

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R09
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	ALLEGATO

ALLEGATO 2 – Sollecitazioni sul palo tipo - Tabulato di calcolo

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
5	0	LM_STATICA	Combination	-12969.391	-9.087E-15	0	0	0	-6.847E-14
5	0.49405	LM_STATICA	Combination	-12937.961	-9.087E-15	0	0	0	-6.398E-14
5	0.49405	LM_STATICA	Combination	-12937.961	-8.983E-15	0	0	0	-6.398E-14
5	0.98811	LM_STATICA	Combination	-12906.531	-8.983E-15	0	0	0	-5.954E-14
5	0.98811	LM_STATICA	Combination	-12906.531	-8.817E-15	0	0	0	-5.954E-14
5	1.48216	LM_STATICA	Combination	-12875.1	-8.817E-15	0	0	0	-5.519E-14
5	1.48216	LM_STATICA	Combination	-12875.1	-8.598E-15	0	0	0	-5.519E-14
5	1.97622	LM_STATICA	Combination	-12843.67	-8.598E-15	0	0	0	-5.094E-14
5	1.97622	LM_STATICA	Combination	-12843.67	-8.335E-15	0	0	0	-5.094E-14
5	2.47027	LM_STATICA	Combination	-12812.24	-8.335E-15	0	0	0	-4.682E-14
5	2.47027	LM_STATICA	Combination	-12812.24	-8.033E-15	0	0	0	-4.682E-14
5	2.96432	LM_STATICA	Combination	-12780.809	-8.033E-15	0	0	0	-4.285E-14
5	2.96432	LM_STATICA	Combination	-12780.809	-7.701E-15	0	0	0	-4.285E-14
5	3.45838	LM_STATICA	Combination	-12749.379	-7.701E-15	0	0	0	-3.905E-14
5	3.45838	LM_STATICA	Combination	-12749.379	-7.344E-15	0	0	0	-3.905E-14
5	3.95243	LM_STATICA	Combination	-12717.949	-7.344E-15	0	0	0	-3.542E-14
5	3.95243	LM_STATICA	Combination	-12717.949	-6.969E-15	0	0	0	-3.542E-14
5	4.44649	LM_STATICA	Combination	-12686.518	-6.969E-15	0	0	0	-3.197E-14
5	4.44649	LM_STATICA	Combination	-12686.518	-6.58E-15	0	0	0	-3.197E-14
5	4.94054	LM_STATICA	Combination	-12655.088	-6.58E-15	0	0	0	-2.872E-14
5	4.94054	LM_STATICA	Combination	-12655.088	-6.183E-15	0	0	0	-2.872E-14
5	5.43459	LM_STATICA	Combination	-12623.657	-6.183E-15	0	0	0	-2.567E-14
5	5.43459	LM_STATICA	Combination	-12623.657	-5.781E-15	0	0	0	-2.567E-14
5	5.92865	LM_STATICA	Combination	-12592.227	-5.781E-15	0	0	0	-2.281E-14
5	5.92865	LM_STATICA	Combination	-12592.227	-5.378E-15	0	0	0	-2.281E-14
5	6.4227	LM_STATICA	Combination	-12560.797	-5.378E-15	0	0	0	-2.016E-14
5	6.4227	LM_STATICA	Combination	-12560.797	-4.978E-15	0	0	0	-2.016E-14
5	6.91676	LM_STATICA	Combination	-12529.366	-4.978E-15	0	0	0	-1.77E-14
5	6.91676	LM_STATICA	Combination	-12529.366	-4.583E-15	0	0	0	-1.77E-14
5	7.41081	LM_STATICA	Combination	-12497.936	-4.583E-15	0	0	0	-1.543E-14
5	7.41081	LM_STATICA	Combination	-12497.936	-4.196E-15	0	0	0	-1.543E-14
5	7.90486	LM_STATICA	Combination	-12466.506	-4.196E-15	0	0	0	-1.336E-14
5	7.90486	LM_STATICA	Combination	-12466.506	-3.82E-15	0	0	0	-1.336E-14
5	8.39892	LM_STATICA	Combination	-12435.075	-3.82E-15	0	0	0	-1.147E-14
5	8.39892	LM_STATICA	Combination	-12435.075	-3.455E-15	0	0	0	-1.147E-14
5	8.89297	LM_STATICA	Combination	-12403.645	-3.455E-15	0	0	0	-9.765E-15
5	8.89297	LM_STATICA	Combination	-12403.645	-3.105E-15	0	0	0	-9.765E-15
5	9.14	LM_STATICA	Combination	-12387.93	-3.105E-15	0	0	0	-8.998E-15
5	9.38703	LM_STATICA	Combination	-12372.215	-3.105E-15	0	0	0	-8.231E-15
5	9.38703	LM_STATICA	Combination	-12372.215	-2.77E-15	0	0	0	-8.231E-15
5	9.88108	LM_STATICA	Combination	-12340.784	-2.77E-15	0	0	0	-6.862E-15
5	9.88108	LM_STATICA	Combination	-12340.784	-2.451E-15	0	0	0	-6.862E-15
5	10.37514	LM_STATICA	Combination	-12309.354	-2.451E-15	0	0	0	-5.651E-15
5	10.37514	LM_STATICA	Combination	-12309.354	-2.149E-15	0	0	0	-5.651E-15
5	10.86919	LM_STATICA	Combination	-12277.923	-2.149E-15	0	0	0	-4.59E-15
5	10.86919	LM_STATICA	Combination	-12277.923	-1.866E-15	0	0	0	-4.59E-15
5	11.36324	LM_STATICA	Combination	-12246.493	-1.866E-15	0	0	0	-3.668E-15
5	11.36324	LM_STATICA	Combination	-12246.493	-1.601E-15	0	0	0	-3.668E-15
5	11.8573	LM_STATICA	Combination	-12215.063	-1.601E-15	0	0	0	-2.877E-15
5	11.8573	LM_STATICA	Combination	-12215.063	-1.356E-15	0	0	0	-2.877E-15
5	12.35135	LM_STATICA	Combination	-12183.632	-1.356E-15	0	0	0	-2.207E-15
5	12.35135	LM_STATICA	Combination	-12183.632	-1.13E-15	0	0	0	-2.207E-15
5	12.84541	LM_STATICA	Combination	-12152.202	-1.13E-15	0	0	0	-1.649E-15
5	12.84541	LM_STATICA	Combination	-12152.202	-9.242E-16	0	0	0	-1.649E-15
5	13.33946	LM_STATICA	Combination	-12120.772	-9.242E-16	0	0	0	-1.192E-15
5	13.33946	LM_STATICA	Combination	-12120.772	-7.387E-16	0	0	0	-1.192E-15
5	13.83351	LM_STATICA	Combination	-12089.341	-7.387E-16	0	0	0	-8.275E-16
5	13.83351	LM_STATICA	Combination	-12089.341	-5.735E-16	0	0	0	-8.275E-16
5	14.32757	LM_STATICA	Combination	-12057.911	-5.735E-16	0	0	0	-5.442E-16
5	14.32757	LM_STATICA	Combination	-12057.911	-4.288E-16	0	0	0	-5.442E-16
5	14.82162	LM_STATICA	Combination	-12026.481	-4.288E-16	0	0	0	-3.323E-16
5	14.82162	LM_STATICA	Combination	-12026.481	-3.046E-16	0	0	0	-3.323E-16
5	15.31568	LM_STATICA	Combination	-11995.05	-3.046E-16	0	0	0	-1.818E-16
5	15.31568	LM_STATICA	Combination	-11995.05	-2.008E-16	0	0	0	-1.818E-16
5	15.80973	LM_STATICA	Combination	-11963.62	-2.008E-16	0	0	0	-8.262E-17
5	15.80973	LM_STATICA	Combination	-11963.62	-1.177E-16	0	0	0	-8.262E-17
5	16.30378	LM_STATICA	Combination	-11932.189	-1.177E-16	0	0	0	-2.448E-17
5	16.30378	LM_STATICA	Combination	-11932.189	-5.503E-17	0	0	0	-2.448E-17
5	16.79784	LM_STATICA	Combination	-11900.759	-5.503E-17	0	0	0	2.704E-18
5	16.79784	LM_STATICA	Combination	-11900.759	-1.292E-17	0	0	0	2.704E-18
5	17.29189	LM_STATICA	Combination	-11869.329	-1.292E-17	0	0	0	9.087E-18
5	17.29189	LM_STATICA	Combination	-11869.329	8.665E-18	0	0	0	9.087E-18
5	17.78595	LM_STATICA	Combination	-11837.898	8.665E-18	0	0	0	4.806E-18
5	17.78595	LM_STATICA	Combination	-11837.898	9.728E-18	0	0	0	4.806E-18
5	18.28	LM_STATICA	Combination	-11806.468	9.728E-18	0	0	0	0
5	0	LM_STATICA+OP	Combination	-24251.909	-1.713E-14	0	0	0	-1.29E-13
5	0.49405	LM_STATICA+OP	Combination	-24211.049	-1.713E-14	0	0	0	-1.205E-13

5	0.49405	LM_STATICA+OP	Combination	-24211.049	-1.694E-14	0	0	0	-1.205E-13
5	0.98811	LM_STATICA+OP	Combination	-24170.19	-1.694E-14	0	0	0	-1.122E-13
5	0.98811	LM_STATICA+OP	Combination	-24170.19	-1.662E-14	0	0	0	-1.122E-13
5	1.48216	LM_STATICA+OP	Combination	-24129.33	-1.662E-14	0	0	0	-1.039E-13
5	1.48216	LM_STATICA+OP	Combination	-24129.33	-1.621E-14	0	0	0	-1.039E-13
5	1.97622	LM_STATICA+OP	Combination	-24088.471	-1.621E-14	0	0	0	-9.594E-14
5	1.97622	LM_STATICA+OP	Combination	-24088.471	-1.571E-14	0	0	0	-9.594E-14
5	2.47027	LM_STATICA+OP	Combination	-24047.611	-1.571E-14	0	0	0	-8.818E-14
5	2.47027	LM_STATICA+OP	Combination	-24047.611	-1.514E-14	0	0	0	-8.818E-14
5	2.96432	LM_STATICA+OP	Combination	-24006.752	-1.514E-14	0	0	0	-8.07E-14
5	2.96432	LM_STATICA+OP	Combination	-24006.752	-1.451E-14	0	0	0	-8.07E-14
5	3.45838	LM_STATICA+OP	Combination	-23965.893	-1.451E-14	0	0	0	-7.353E-14
5	3.45838	LM_STATICA+OP	Combination	-23965.893	-1.384E-14	0	0	0	-7.353E-14
5	3.95243	LM_STATICA+OP	Combination	-23925.033	-1.384E-14	0	0	0	-6.669E-14
5	3.95243	LM_STATICA+OP	Combination	-23925.033	-1.313E-14	0	0	0	-6.669E-14
5	4.44649	LM_STATICA+OP	Combination	-23884.174	-1.313E-14	0	0	0	-6.02E-14
5	4.44649	LM_STATICA+OP	Combination	-23884.174	-1.24E-14	0	0	0	-6.02E-14
5	4.94054	LM_STATICA+OP	Combination	-23843.314	-1.24E-14	0	0	0	-5.407E-14
5	4.94054	LM_STATICA+OP	Combination	-23843.314	-1.165E-14	0	0	0	-5.407E-14
5	5.43459	LM_STATICA+OP	Combination	-23802.455	-1.165E-14	0	0	0	-4.832E-14
5	5.43459	LM_STATICA+OP	Combination	-23802.455	-1.089E-14	0	0	0	-4.832E-14
5	5.92865	LM_STATICA+OP	Combination	-23761.595	-1.089E-14	0	0	0	-4.294E-14
5	5.92865	LM_STATICA+OP	Combination	-23761.595	-1.013E-14	0	0	0	-4.294E-14
5	6.4227	LM_STATICA+OP	Combination	-23720.736	-1.013E-14	0	0	0	-3.793E-14
5	6.4227	LM_STATICA+OP	Combination	-23720.736	-9.376E-15	0	0	0	-3.793E-14
5	6.91676	LM_STATICA+OP	Combination	-23679.876	-9.376E-15	0	0	0	-3.33E-14
5	6.91676	LM_STATICA+OP	Combination	-23679.876	-8.632E-15	0	0	0	-3.33E-14
5	7.41081	LM_STATICA+OP	Combination	-23639.017	-8.632E-15	0	0	0	-2.904E-14
5	7.41081	LM_STATICA+OP	Combination	-23639.017	-7.903E-15	0	0	0	-2.904E-14
5	7.90486	LM_STATICA+OP	Combination	-23598.157	-7.903E-15	0	0	0	-2.513E-14
5	7.90486	LM_STATICA+OP	Combination	-23598.157	-7.193E-15	0	0	0	-2.513E-14
5	8.39892	LM_STATICA+OP	Combination	-23557.298	-7.193E-15	0	0	0	-2.158E-14
5	8.39892	LM_STATICA+OP	Combination	-23557.298	-6.506E-15	0	0	0	-2.158E-14
5	8.89297	LM_STATICA+OP	Combination	-23516.438	-6.506E-15	0	0	0	-1.836E-14
5	8.89297	LM_STATICA+OP	Combination	-23516.438	-5.845E-15	0	0	0	-1.836E-14
5	9.14	LM_STATICA+OP	Combination	-23496.009	-5.845E-15	0	0	0	-1.692E-14
5	9.38703	LM_STATICA+OP	Combination	-23475.579	-5.845E-15	0	0	0	-1.548E-14
5	9.38703	LM_STATICA+OP	Combination	-23475.579	-5.213E-15	0	0	0	-1.548E-14
5	9.88108	LM_STATICA+OP	Combination	-23434.719	-5.213E-15	0	0	0	-1.29E-14
5	9.88108	LM_STATICA+OP	Combination	-23434.719	-4.612E-15	0	0	0	-1.29E-14
5	10.37514	LM_STATICA+OP	Combination	-23393.86	-4.612E-15	0	0	0	-1.062E-14
5	10.37514	LM_STATICA+OP	Combination	-23393.86	-4.044E-15	0	0	0	-1.062E-14
5	10.86919	LM_STATICA+OP	Combination	-23353	-4.044E-15	0	0	0	-8.624E-15
5	10.86919	LM_STATICA+OP	Combination	-23353	-3.51E-15	0	0	0	-8.624E-15
5	11.36324	LM_STATICA+OP	Combination	-23312.141	-3.51E-15	0	0	0	-6.89E-15
5	11.36324	LM_STATICA+OP	Combination	-23312.141	-3.012E-15	0	0	0	-6.89E-15
5	11.8573	LM_STATICA+OP	Combination	-23271.282	-3.012E-15	0	0	0	-5.402E-15
5	11.8573	LM_STATICA+OP	Combination	-23271.282	-2.549E-15	0	0	0	-5.402E-15
5	12.35135	LM_STATICA+OP	Combination	-23230.422	-2.549E-15	0	0	0	-4.143E-15
5	12.35135	LM_STATICA+OP	Combination	-23230.422	-2.124E-15	0	0	0	-4.143E-15
5	12.84541	LM_STATICA+OP	Combination	-23189.563	-2.124E-15	0	0	0	-3.093E-15
5	12.84541	LM_STATICA+OP	Combination	-23189.563	-1.737E-15	0	0	0	-3.093E-15
5	13.33946	LM_STATICA+OP	Combination	-23148.703	-1.737E-15	0	0	0	-2.235E-15
5	13.33946	LM_STATICA+OP	Combination	-23148.703	-1.388E-15	0	0	0	-2.235E-15
5	13.83351	LM_STATICA+OP	Combination	-23107.844	-1.388E-15	0	0	0	-1.549E-15
5	13.83351	LM_STATICA+OP	Combination	-23107.844	-1.077E-15	0	0	0	-1.549E-15
5	14.32757	LM_STATICA+OP	Combination	-23066.984	-1.077E-15	0	0	0	-1.017E-15
5	14.32757	LM_STATICA+OP	Combination	-23066.984	-8.044E-16	0	0	0	-1.017E-15
5	14.82162	LM_STATICA+OP	Combination	-23026.125	-8.044E-16	0	0	0	-6.199E-16
5	14.82162	LM_STATICA+OP	Combination	-23026.125	-5.707E-16	0	0	0	-6.199E-16
5	15.31568	LM_STATICA+OP	Combination	-22985.265	-5.707E-16	0	0	0	-3.38E-16
5	15.31568	LM_STATICA+OP	Combination	-22985.265	-3.757E-16	0	0	0	-3.38E-16
5	15.80973	LM_STATICA+OP	Combination	-22944.406	-3.757E-16	0	0	0	-1.524E-16
5	15.80973	LM_STATICA+OP	Combination	-22944.406	-2.194E-16	0	0	0	-1.524E-16
5	16.30378	LM_STATICA+OP	Combination	-22903.546	-2.194E-16	0	0	0	-4.398E-17
5	16.30378	LM_STATICA+OP	Combination	-22903.546	-1.018E-16	0	0	0	-4.398E-17
5	16.79784	LM_STATICA+OP	Combination	-22862.687	-1.018E-16	0	0	0	6.33E-18
5	16.79784	LM_STATICA+OP	Combination	-22862.687	-2.298E-17	0	0	0	6.33E-18
5	17.29189	LM_STATICA+OP	Combination	-22821.827	-2.298E-17	0	0	0	1.768E-17
5	17.29189	LM_STATICA+OP	Combination	-22821.827	1.717E-17	0	0	0	1.768E-17
5	17.78595	LM_STATICA+OP	Combination	-22780.968	1.717E-17	0	0	0	9.2E-18
5	17.78595	LM_STATICA+OP	Combination	-22780.968	1.862E-17	0	0	0	9.2E-18
5	18.28	LM_STATICA+OP	Combination	-22740.108	1.862E-17	0	0	0	0
5	0	LM_STATICA+WS	Combination	-23392.909	165.965	0	0	0	372.4274
5	0.49405	LM_STATICA+WS	Combination	-23352.049	165.965	0	0	0	290.4316
5	0.49405	LM_STATICA+WS	Combination	-23352.049	167.207	0	0	0	290.4316
5	0.98811	LM_STATICA+WS	Combination	-23311.19	167.207	0	0	0	207.8222
5	0.98811	LM_STATICA+WS	Combination	-23311.19	168.922	0	0	0	207.8222
5	1.48216	LM_STATICA+WS	Combination	-23270.33	168.922	0	0	0	124.3654
5	1.48216	LM_STATICA+WS	Combination	-23270.33	171.142	0	0	0	124.3654

5	1.97622	LM_STATICA+WS	Combination	-23229.471	171.142	0	0	0	39.812
5	1.97622	LM_STATICA+WS	Combination	-23229.471	173.885	0	0	0	39.812
5	2.47027	LM_STATICA+WS	Combination	-23188.611	173.885	0	0	0	-46.0964
5	2.47027	LM_STATICA+WS	Combination	-23188.611	177.157	0	0	0	-46.0964
5	2.96432	LM_STATICA+WS	Combination	-23147.752	177.157	0	0	0	-133.6216
5	2.96432	LM_STATICA+WS	Combination	-23147.752	180.952	0	0	0	-133.6216
5	3.45838	LM_STATICA+WS	Combination	-23106.893	180.952	0	0	0	-223.0219
5	3.45838	LM_STATICA+WS	Combination	-23106.893	185.252	0	0	0	-223.0219
5	3.95243	LM_STATICA+WS	Combination	-23066.033	185.252	0	0	0	-314.5463
5	3.95243	LM_STATICA+WS	Combination	-23066.033	190.023	0	0	0	-314.5463
5	4.44649	LM_STATICA+WS	Combination	-23025.174	190.023	0	0	0	-408.4278
5	4.44649	LM_STATICA+WS	Combination	-23025.174	195.219	0	0	0	-408.4278
5	4.94054	LM_STATICA+WS	Combination	-22984.314	195.219	0	0	0	-504.8765
5	4.94054	LM_STATICA+WS	Combination	-22984.314	200.781	0	0	0	-504.8765
5	5.43459	LM_STATICA+WS	Combination	-22943.455	200.781	0	0	0	-604.0732
5	5.43459	LM_STATICA+WS	Combination	-22943.455	206.635	0	0	0	-604.0732
5	5.92865	LM_STATICA+WS	Combination	-22902.595	206.635	0	0	0	-706.1619
5	5.92865	LM_STATICA+WS	Combination	-22902.595	212.691	0	0	0	-706.1619
5	6.4227	LM_STATICA+WS	Combination	-22861.736	212.691	0	0	0	-811.243
5	6.4227	LM_STATICA+WS	Combination	-22861.736	218.847	0	0	0	-811.243
5	6.91676	LM_STATICA+WS	Combination	-22820.876	218.847	0	0	0	-919.3653
5	6.91676	LM_STATICA+WS	Combination	-22820.876	224.983	0	0	0	-919.3653
5	7.41081	LM_STATICA+WS	Combination	-22780.017	224.983	0	0	0	-1030.5189
5	7.41081	LM_STATICA+WS	Combination	-22780.017	230.962	0	0	0	-1030.5189
5	7.90486	LM_STATICA+WS	Combination	-22739.157	230.962	0	0	0	-1144.6267
5	7.90486	LM_STATICA+WS	Combination	-22739.157	236.634	0	0	0	-1144.6267
5	8.39892	LM_STATICA+WS	Combination	-22698.298	236.634	0	0	0	-1261.5367
5	8.39892	LM_STATICA+WS	Combination	-22698.298	241.829	0	0	0	-1261.5367
5	8.89297	LM_STATICA+WS	Combination	-22657.438	241.829	0	0	0	-1381.0134
5	8.89297	LM_STATICA+WS	Combination	-22657.438	246.361	0	0	0	-1381.0134
5	9.14	LM_STATICA+WS	Combination	-22637.009	246.361	0	0	0	-1441.8713
5	9.38703	LM_STATICA+WS	Combination	-22616.579	246.361	0	0	0	-1502.7292
5	9.38703	LM_STATICA+WS	Combination	-22616.579	250.026	0	0	0	-1502.7292
5	9.88108	LM_STATICA+WS	Combination	-22575.719	250.026	0	0	0	-1626.2556
5	9.88108	LM_STATICA+WS	Combination	-22575.719	252.601	0	0	0	-1626.2556
5	10.37514	LM_STATICA+WS	Combination	-22534.86	252.601	0	0	0	-1751.0544
5	10.37514	LM_STATICA+WS	Combination	-22534.86	253.846	0	0	0	-1751.0544
5	10.86919	LM_STATICA+WS	Combination	-22494	253.846	0	0	0	-1876.4682
5	10.86919	LM_STATICA+WS	Combination	-22494	253.501	0	0	0	-1876.4682
5	11.36324	LM_STATICA+WS	Combination	-22453.141	253.501	0	0	0	-2001.7115
5	11.36324	LM_STATICA+WS	Combination	-22453.141	251.288	0	0	0	-2001.7115
5	11.8573	LM_STATICA+WS	Combination	-22412.282	251.288	0	0	0	-2125.8611
5	11.8573	LM_STATICA+WS	Combination	-22412.282	246.908	0	0	0	-2125.8611
5	12.35135	LM_STATICA+WS	Combination	-22371.422	246.908	0	0	0	-2247.8472
5	12.35135	LM_STATICA+WS	Combination	-22371.422	240.047	0	0	0	-2247.8472
5	12.84541	LM_STATICA+WS	Combination	-22330.563	240.047	0	0	0	-2366.4435
5	12.84541	LM_STATICA+WS	Combination	-22330.563	230.37	0	0	0	-2366.4435
5	13.33946	LM_STATICA+WS	Combination	-22289.703	230.37	0	0	0	-2480.2589
5	13.33946	LM_STATICA+WS	Combination	-22289.703	217.525	0	0	0	-2480.2589
5	13.83351	LM_STATICA+WS	Combination	-22248.844	217.525	0	0	0	-2587.7278
5	13.83351	LM_STATICA+WS	Combination	-22248.844	201.14	0	0	0	-2587.7278
5	14.32757	LM_STATICA+WS	Combination	-22207.984	201.14	0	0	0	-2687.102
5	14.32757	LM_STATICA+WS	Combination	-22207.984	180.831	0	0	0	-2687.102
5	14.82162	LM_STATICA+WS	Combination	-22167.125	180.831	0	0	0	-2776.4425
5	14.82162	LM_STATICA+WS	Combination	-22167.125	156.196	0	0	0	-2776.4425
5	15.31568	LM_STATICA+WS	Combination	-22126.265	156.196	0	0	0	-2853.6117
5	15.31568	LM_STATICA+WS	Combination	-22126.265	126.819	0	0	0	-2853.6117
5	15.80973	LM_STATICA+WS	Combination	-22085.406	126.819	0	0	0	-2916.2669
5	15.80973	LM_STATICA+WS	Combination	-22085.406	92.271	0	0	0	-2916.2669
5	16.30378	LM_STATICA+WS	Combination	-22044.546	92.271	0	0	0	-2961.854
5	16.30378	LM_STATICA+WS	Combination	-22044.546	52.117	0	0	0	-2961.854
5	16.79784	LM_STATICA+WS	Combination	-22003.687	52.117	0	0	0	-2987.6025
5	16.79784	LM_STATICA+WS	Combination	-22003.687	5.909	0	0	0	-2987.6025
5	17.29189	LM_STATICA+WS	Combination	-21962.827	5.909	0	0	0	-2990.5221
5	17.29189	LM_STATICA+WS	Combination	-21962.827	-46.801	0	0	0	-2990.5221
5	17.78595	LM_STATICA+WS	Combination	-21921.968	-46.801	0	0	0	-2967.3999
5	17.78595	LM_STATICA+WS	Combination	-21921.968	-106.466	0	0	0	-2967.3999
5	18.28	LM_STATICA+WS	Combination	-21881.108	-106.466	0	0	0	-2914.8
5	0	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23834.909	56.902	0	0	0	127.6894
5	0.49405	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23794.049	56.902	0	0	0	99.5765
5	0.49405	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23794.049	57.328	0	0	0	99.5765
5	0.98811	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23753.19	57.328	0	0	0	71.2533
5	0.98811	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23753.19	57.916	0	0	0	71.2533
5	1.48216	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23712.33	57.916	0	0	0	42.6396
5	1.48216	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23712.33	58.677	0	0	0	42.6396
5	1.97622	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23671.471	58.677	0	0	0	13.6498
5	1.97622	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23671.471	59.618	0	0	0	13.6498
5	2.47027	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23630.611	59.618	0	0	0	-15.8045
5	2.47027	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23630.611	60.74	0	0	0	-15.8045
5	2.96432	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23589.752	60.74	0	0	0	-45.8131

5	2.96432	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23589.752	62.041	0	0	0	-45.8131
5	3.45838	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23548.893	62.041	0	0	0	-76.4646
5	3.45838	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23548.893	63.515	0	0	0	-76.4646
5	3.95243	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23508.033	63.515	0	0	0	-107.8444
5	3.95243	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23508.033	65.151	0	0	0	-107.8444
5	4.44649	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23467.174	65.151	0	0	0	-140.0324
5	4.44649	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23467.174	66.932	0	0	0	-140.0324
5	4.94054	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23426.314	66.932	0	0	0	-173.1005
5	4.94054	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23426.314	68.839	0	0	0	-173.1005
5	5.43459	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23385.455	68.839	0	0	0	-207.1108
5	5.43459	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23385.455	70.846	0	0	0	-207.1108
5	5.92865	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23344.595	70.846	0	0	0	-242.1127
5	5.92865	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23344.595	72.923	0	0	0	-242.1127
5	6.4227	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23303.736	72.923	0	0	0	-278.1405
5	6.4227	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23303.736	75.033	0	0	0	-278.1405
5	6.91676	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23262.876	75.033	0	0	0	-315.211
5	6.91676	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23262.876	77.137	0	0	0	-315.211
5	7.41081	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23222.017	77.137	0	0	0	-353.3208
5	7.41081	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23222.017	79.187	0	0	0	-353.3208
5	7.90486	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23181.157	79.187	0	0	0	-392.4434
5	7.90486	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23181.157	81.132	0	0	0	-392.4434
5	8.39892	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23140.298	81.132	0	0	0	-432.5269
5	8.39892	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23140.298	82.913	0	0	0	-432.5269
5	8.89297	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23099.438	82.913	0	0	0	-473.4903
5	8.89297	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23099.438	84.467	0	0	0	-473.4903
5	9.14	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23079.009	84.467	0	0	0	-494.3559
5	9.38703	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23058.579	84.467	0	0	0	-515.2214
5	9.38703	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23058.579	85.723	0	0	0	-515.2214
5	9.88108	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23017.719	85.723	0	0	0	-557.5734
5	9.88108	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-23017.719	86.606	0	0	0	-557.5734
5	10.37514	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22976.86	86.606	0	0	0	-600.3615
5	10.37514	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22976.86	87.033	0	0	0	-600.3615
5	10.86919	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22936	87.033	0	0	0	-643.3605
5	10.86919	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22936	86.915	0	0	0	-643.3605
5	11.36324	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22895.141	86.915	0	0	0	-686.3011
5	11.36324	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22895.141	86.156	0	0	0	-686.3011
5	11.8573	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22854.282	86.156	0	0	0	-728.8667
5	11.8573	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22854.282	84.654	0	0	0	-728.8667
5	12.35135	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22813.422	84.654	0	0	0	-770.6905
5	12.35135	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22813.422	82.302	0	0	0	-770.6905
5	12.84541	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22772.563	82.302	0	0	0	-811.3521
5	12.84541	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22772.563	78.984	0	0	0	-811.3521
5	13.33946	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22731.703	78.984	0	0	0	-850.3745
5	13.33946	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22731.703	74.58	0	0	0	-850.3745
5	13.83351	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22690.844	74.58	0	0	0	-887.221
5	13.83351	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22690.844	68.962	0	0	0	-887.221
5	14.32757	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22649.984	68.962	0	0	0	-921.2921
5	14.32757	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22649.984	61.999	0	0	0	-921.2921
5	14.82162	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22609.125	61.999	0	0	0	-951.9231
5	14.82162	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22609.125	53.553	0	0	0	-951.9231
5	15.31568	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22568.265	53.553	0	0	0	-978.3812
5	15.31568	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22568.265	43.481	0	0	0	-978.3812
5	15.80973	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22527.406	43.481	0	0	0	-999.8629
5	15.80973	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22527.406	31.636	0	0	0	-999.8629
5	16.30378	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22486.546	31.636	0	0	0	-1015.4928
5	16.30378	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22486.546	17.869	0	0	0	-1015.4928
5	16.79784	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22445.687	17.869	0	0	0	-1024.3209
5	16.79784	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22445.687	2.026	0	0	0	-1024.3209
5	17.29189	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22404.827	2.026	0	0	0	-1025.3219
5	17.29189	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22404.827	-16.046	0	0	0	-1025.3219
5	17.78595	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22363.968	-16.046	0	0	0	-1017.3942
5	17.78595	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22363.968	-36.503	0	0	0	-1017.3942
5	18.28	LM_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22323.108	-36.503	0	0	0	-999.36
5	0	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19354.909	40.306	0	0	0	90.4467
5	0.49405	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19314.049	40.306	0	0	0	70.5334
5	0.49405	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19314.049	40.607	0	0	0	70.5334
5	0.98811	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19273.19	40.607	0	0	0	50.4711
5	0.98811	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19273.19	41.024	0	0	0	50.4711
5	1.48216	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19232.33	41.024	0	0	0	30.203
5	1.48216	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19232.33	41.563	0	0	0	30.203
5	1.97622	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19191.471	41.563	0	0	0	9.6686
5	1.97622	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19191.471	42.229	0	0	0	9.6686
5	2.47027	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19150.611	42.229	0	0	0	-11.1948
5	2.47027	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19150.611	43.024	0	0	0	-11.1948
5	2.96432	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19109.752	43.024	0	0	0	-32.451
5	2.96432	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19109.752	43.946	0	0	0	-32.451
5	3.45838	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19068.893	43.946	0	0	0	-54.1625
5	3.45838	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19068.893	44.99	0	0	0	-54.1625
5	3.95243	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19028.033	44.99	0	0	0	-76.3898
5	3.95243	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-19028.033	46.148	0	0	0	-76.3898

5	4.44649	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18987.174	46.148	0	0	0	-99.1896
5	4.44649	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18987.174	47.41	0	0	0	-99.1896
5	4.94054	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18946.314	47.41	0	0	0	-122.6129
5	4.94054	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18946.314	48.761	0	0	0	-122.6129
5	5.43459	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18905.455	48.761	0	0	0	-146.7035
5	5.43459	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18905.455	50.183	0	0	0	-146.7035
5	5.92865	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18864.595	50.183	0	0	0	-171.4965
5	5.92865	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18864.595	51.654	0	0	0	-171.4965
5	6.4227	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18823.736	51.654	0	0	0	-197.0162
5	6.4227	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18823.736	53.149	0	0	0	-197.0162
5	6.91676	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18782.876	53.149	0	0	0	-223.2744
5	6.91676	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18782.876	54.639	0	0	0	-223.2744
5	7.41081	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18742.017	54.639	0	0	0	-250.2689
5	7.41081	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18742.017	56.091	0	0	0	-250.2689
5	7.90486	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18701.157	56.091	0	0	0	-277.9808
5	7.90486	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18701.157	57.468	0	0	0	-277.9808
5	8.39892	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18660.298	57.468	0	0	0	-306.3732
5	8.39892	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18660.298	58.73	0	0	0	-306.3732
5	8.89297	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18619.438	58.73	0	0	0	-335.389
5	8.89297	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18619.438	59.831	0	0	0	-335.389
5	9.14	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18599.009	59.831	0	0	0	-350.1687
5	9.38703	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18578.579	59.831	0	0	0	-364.9485
5	9.38703	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18578.579	60.721	0	0	0	-364.9485
5	9.88108	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18537.719	60.721	0	0	0	-394.9478
5	9.88108	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18537.719	61.346	0	0	0	-394.9478
5	10.37514	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18496.86	61.346	0	0	0	-425.2561
5	10.37514	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18496.86	61.648	0	0	0	-425.2561
5	10.86919	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18456	61.648	0	0	0	-455.7137
5	10.86919	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18456	61.565	0	0	0	-455.7137
5	11.36324	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18415.141	61.565	0	0	0	-486.1299
5	11.36324	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18415.141	61.027	0	0	0	-486.1299
5	11.8573	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18374.282	61.027	0	0	0	-516.2806
5	11.8573	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18374.282	59.963	0	0	0	-516.2806
5	12.35135	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18333.422	59.963	0	0	0	-545.9057
5	12.35135	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18333.422	58.297	0	0	0	-545.9057
5	12.84541	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18292.563	58.297	0	0	0	-574.7077
5	12.84541	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18292.563	55.947	0	0	0	-574.7077
5	13.33946	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18251.703	55.947	0	0	0	-602.3486
5	13.33946	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18251.703	52.827	0	0	0	-602.3486
5	13.83351	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18210.844	52.827	0	0	0	-628.4482
5	13.83351	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18210.844	48.848	0	0	0	-628.4482
5	14.32757	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18169.984	48.848	0	0	0	-652.5819
5	14.32757	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18169.984	43.916	0	0	0	-652.5819
5	14.82162	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18129.125	43.916	0	0	0	-674.2789
5	14.82162	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18129.125	37.933	0	0	0	-674.2789
5	15.31568	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18088.265	37.933	0	0	0	-693.02
5	15.31568	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18088.265	30.799	0	0	0	-693.02
5	15.80973	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18047.406	30.799	0	0	0	-708.2363
5	15.80973	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18047.406	22.409	0	0	0	-708.2363
5	16.30378	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18006.546	22.409	0	0	0	-719.3074
5	16.30378	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-18006.546	12.657	0	0	0	-719.3074
5	16.79784	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-17965.687	12.657	0	0	0	-725.5606
5	16.79784	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-17965.687	1.435	0	0	0	-725.5606
5	17.29189	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-17924.827	1.435	0	0	0	-726.2696
5	17.29189	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-17924.827	-11.366	0	0	0	-726.2696
5	17.78595	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-17883.968	-11.366	0	0	0	-720.6543
5	17.78595	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-17883.968	-25.856	0	0	0	-720.6543
5	18.28	LM_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-17843.108	-25.856	0	0	0	-707.88
5	0	LM_STATICA+OP1	Combination	-15264.909	-1.066E-14	0	0	0	-8.038E-14
5	0.49405	LM_STATICA+OP1	Combination	-15224.049	-1.066E-14	0	0	0	-7.511E-14
5	0.49405	LM_STATICA+OP1	Combination	-15224.049	-1.054E-14	0	0	0	-7.511E-14
5	0.98811	LM_STATICA+OP1	Combination	-15183.19	-1.054E-14	0	0	0	-6.99E-14
5	0.98811	LM_STATICA+OP1	Combination	-15183.19	-1.035E-14	0	0	0	-6.99E-14
5	1.48216	LM_STATICA+OP1	Combination	-15142.33	-1.035E-14	0	0	0	-6.479E-14
5	1.48216	LM_STATICA+OP1	Combination	-15142.33	-1.009E-14	0	0	0	-6.479E-14
5	1.97622	LM_STATICA+OP1	Combination	-15101.471	-1.009E-14	0	0	0	-5.98E-14
5	1.97622	LM_STATICA+OP1	Combination	-15101.471	-9.783E-15	0	0	0	-5.98E-14
5	2.47027	LM_STATICA+OP1	Combination	-15060.611	-9.783E-15	0	0	0	-5.497E-14
5	2.47027	LM_STATICA+OP1	Combination	-15060.611	-9.429E-15	0	0	0	-5.497E-14
5	2.96432	LM_STATICA+OP1	Combination	-15019.752	-9.429E-15	0	0	0	-5.031E-14
5	2.96432	LM_STATICA+OP1	Combination	-15019.752	-9.039E-15	0	0	0	-5.031E-14
5	3.45838	LM_STATICA+OP1	Combination	-14978.893	-9.039E-15	0	0	0	-4.585E-14
5	3.45838	LM_STATICA+OP1	Combination	-14978.893	-8.621E-15	0	0	0	-4.585E-14
5	3.95243	LM_STATICA+OP1	Combination	-14938.033	-8.621E-15	0	0	0	-4.159E-14
5	3.95243	LM_STATICA+OP1	Combination	-14938.033	-8.181E-15	0	0	0	-4.159E-14
5	4.44649	LM_STATICA+OP1	Combination	-14897.174	-8.181E-15	0	0	0	-3.755E-14
5	4.44649	LM_STATICA+OP1	Combination	-14897.174	-7.725E-15	0	0	0	-3.755E-14
5	4.94054	LM_STATICA+OP1	Combination	-14856.314	-7.725E-15	0	0	0	-3.373E-14
5	4.94054	LM_STATICA+OP1	Combination	-14856.314	-7.258E-15	0	0	0	-3.373E-14
5	5.43459	LM_STATICA+OP1	Combination	-14815.455	-7.258E-15	0	0	0	-3.014E-14

5	5.43459	LM_STATICA+OP1	Combination	-14815.455	-6.787E-15	0	0	0	-3.014E-14
5	5.92865	LM_STATICA+OP1	Combination	-14774.595	-6.787E-15	0	0	0	-2.679E-14
5	5.92865	LM_STATICA+OP1	Combination	-14774.595	-6.314E-15	0	0	0	-2.679E-14
5	6.4227	LM_STATICA+OP1	Combination	-14733.736	-6.314E-15	0	0	0	-2.367E-14
5	6.4227	LM_STATICA+OP1	Combination	-14733.736	-5.844E-15	0	0	0	-2.367E-14
5	6.91676	LM_STATICA+OP1	Combination	-14692.876	-5.844E-15	0	0	0	-2.078E-14
5	6.91676	LM_STATICA+OP1	Combination	-14692.876	-5.381E-15	0	0	0	-2.078E-14
5	7.41081	LM_STATICA+OP1	Combination	-14652.017	-5.381E-15	0	0	0	-1.812E-14
5	7.41081	LM_STATICA+OP1	Combination	-14652.017	-4.927E-15	0	0	0	-1.812E-14
5	7.90486	LM_STATICA+OP1	Combination	-14611.157	-4.927E-15	0	0	0	-1.569E-14
5	7.90486	LM_STATICA+OP1	Combination	-14611.157	-4.485E-15	0	0	0	-1.569E-14
5	8.39892	LM_STATICA+OP1	Combination	-14570.298	-4.485E-15	0	0	0	-1.347E-14
5	8.39892	LM_STATICA+OP1	Combination	-14570.298	-4.057E-15	0	0	0	-1.347E-14
5	8.89297	LM_STATICA+OP1	Combination	-14529.438	-4.057E-15	0	0	0	-1.147E-14
5	8.89297	LM_STATICA+OP1	Combination	-14529.438	-3.646E-15	0	0	0	-1.147E-14
5	9.14	LM_STATICA+OP1	Combination	-14509.009	-3.646E-15	0	0	0	-1.057E-14
5	9.38703	LM_STATICA+OP1	Combination	-14488.579	-3.646E-15	0	0	0	-9.669E-15
5	9.38703	LM_STATICA+OP1	Combination	-14488.579	-3.252E-15	0	0	0	-9.669E-15
5	9.88108	LM_STATICA+OP1	Combination	-14447.719	-3.252E-15	0	0	0	-8.062E-15
5	9.88108	LM_STATICA+OP1	Combination	-14447.719	-2.878E-15	0	0	0	-8.062E-15
5	10.37514	LM_STATICA+OP1	Combination	-14406.86	-2.878E-15	0	0	0	-6.64E-15
5	10.37514	LM_STATICA+OP1	Combination	-14406.86	-2.524E-15	0	0	0	-6.64E-15
5	10.86919	LM_STATICA+OP1	Combination	-14366	-2.524E-15	0	0	0	-5.393E-15
5	10.86919	LM_STATICA+OP1	Combination	-14366	-2.191E-15	0	0	0	-5.393E-15
5	11.36324	LM_STATICA+OP1	Combination	-14325.141	-2.191E-15	0	0	0	-4.311E-15
5	11.36324	LM_STATICA+OP1	Combination	-14325.141	-1.88E-15	0	0	0	-4.311E-15
5	11.8573	LM_STATICA+OP1	Combination	-14284.282	-1.88E-15	0	0	0	-3.381E-15
5	11.8573	LM_STATICA+OP1	Combination	-14284.282	-1.592E-15	0	0	0	-3.381E-15
5	12.35135	LM_STATICA+OP1	Combination	-14243.422	-1.592E-15	0	0	0	-2.595E-15
5	12.35135	LM_STATICA+OP1	Combination	-14243.422	-1.327E-15	0	0	0	-2.595E-15
5	12.84541	LM_STATICA+OP1	Combination	-14202.563	-1.327E-15	0	0	0	-1.939E-15
5	12.84541	LM_STATICA+OP1	Combination	-14202.563	-1.086E-15	0	0	0	-1.939E-15
5	13.33946	LM_STATICA+OP1	Combination	-14161.703	-1.086E-15	0	0	0	-1.402E-15
5	13.33946	LM_STATICA+OP1	Combination	-14161.703	-8.681E-16	0	0	0	-1.402E-15
5	13.83351	LM_STATICA+OP1	Combination	-14120.844	-8.681E-16	0	0	0	-9.736E-16
5	13.83351	LM_STATICA+OP1	Combination	-14120.844	-6.741E-16	0	0	0	-9.736E-16
5	14.32757	LM_STATICA+OP1	Combination	-14079.984	-6.741E-16	0	0	0	-6.405E-16
5	14.32757	LM_STATICA+OP1	Combination	-14079.984	-5.041E-16	0	0	0	-6.405E-16
5	14.82162	LM_STATICA+OP1	Combination	-14039.125	-5.041E-16	0	0	0	-3.914E-16
5	14.82162	LM_STATICA+OP1	Combination	-14039.125	-3.582E-16	0	0	0	-3.914E-16
5	15.31568	LM_STATICA+OP1	Combination	-13998.265	-3.582E-16	0	0	0	-2.145E-16
5	15.31568	LM_STATICA+OP1	Combination	-13998.265	-2.364E-16	0	0	0	-2.145E-16
5	15.80973	LM_STATICA+OP1	Combination	-13957.406	-2.364E-16	0	0	0	-9.769E-17
5	15.80973	LM_STATICA+OP1	Combination	-13957.406	-1.386E-16	0	0	0	-9.769E-17
5	16.30378	LM_STATICA+OP1	Combination	-13916.546	-1.386E-16	0	0	0	-2.92E-17
5	16.30378	LM_STATICA+OP1	Combination	-13916.546	-6.5E-17	0	0	0	-2.92E-17
5	16.79784	LM_STATICA+OP1	Combination	-13875.687	-6.5E-17	0	0	0	2.908E-18
5	16.79784	LM_STATICA+OP1	Combination	-13875.687	-1.546E-17	0	0	0	2.908E-18
5	17.29189	LM_STATICA+OP1	Combination	-13834.827	-1.546E-17	0	0	0	1.055E-17
5	17.29189	LM_STATICA+OP1	Combination	-13834.827	9.99E-18	0	0	0	1.055E-17
5	17.78595	LM_STATICA+OP1	Combination	-13793.968	9.99E-18	0	0	0	5.611E-18
5	17.78595	LM_STATICA+OP1	Combination	-13793.968	1.136E-17	0	0	0	5.611E-18
5	18.28	LM_STATICA+OP1	Combination	-13753.108	1.136E-17	0	0	0	0
5	0	LM_STATICA+OP2	Combination	-16372.909	-1.146E-14	0	0	0	-8.637E-14
5	0.49405	LM_STATICA+OP2	Combination	-16332.049	-1.146E-14	0	0	0	-8.071E-14
5	0.49405	LM_STATICA+OP2	Combination	-16332.049	-1.133E-14	0	0	0	-8.071E-14
5	0.98811	LM_STATICA+OP2	Combination	-16291.19	-1.133E-14	0	0	0	-7.511E-14
5	0.98811	LM_STATICA+OP2	Combination	-16291.19	-1.112E-14	0	0	0	-7.511E-14
5	1.48216	LM_STATICA+OP2	Combination	-16250.33	-1.112E-14	0	0	0	-6.962E-14
5	1.48216	LM_STATICA+OP2	Combination	-16250.33	-1.085E-14	0	0	0	-6.962E-14
5	1.97622	LM_STATICA+OP2	Combination	-16209.471	-1.085E-14	0	0	0	-6.426E-14
5	1.97622	LM_STATICA+OP2	Combination	-16209.471	-1.051E-14	0	0	0	-6.426E-14
5	2.47027	LM_STATICA+OP2	Combination	-16168.611	-1.051E-14	0	0	0	-5.906E-14
5	2.47027	LM_STATICA+OP2	Combination	-16168.611	-1.013E-14	0	0	0	-5.906E-14
5	2.96432	LM_STATICA+OP2	Combination	-16127.752	-1.013E-14	0	0	0	-5.406E-14
5	2.96432	LM_STATICA+OP2	Combination	-16127.752	-9.714E-15	0	0	0	-5.406E-14
5	3.45838	LM_STATICA+OP2	Combination	-16086.893	-9.714E-15	0	0	0	-4.926E-14
5	3.45838	LM_STATICA+OP2	Combination	-16086.893	-9.264E-15	0	0	0	-4.926E-14
5	3.95243	LM_STATICA+OP2	Combination	-16046.033	-9.264E-15	0	0	0	-4.468E-14
5	3.95243	LM_STATICA+OP2	Combination	-16046.033	-8.791E-15	0	0	0	-4.468E-14
5	4.44649	LM_STATICA+OP2	Combination	-16005.174	-8.791E-15	0	0	0	-4.034E-14
5	4.44649	LM_STATICA+OP2	Combination	-16005.174	-8.301E-15	0	0	0	-4.034E-14
5	4.94054	LM_STATICA+OP2	Combination	-15964.314	-8.301E-15	0	0	0	-3.624E-14
5	4.94054	LM_STATICA+OP2	Combination	-15964.314	-7.8E-15	0	0	0	-3.624E-14
5	5.43459	LM_STATICA+OP2	Combination	-15923.455	-7.8E-15	0	0	0	-3.238E-14
5	5.43459	LM_STATICA+OP2	Combination	-15923.455	-7.293E-15	0	0	0	-3.238E-14
5	5.92865	LM_STATICA+OP2	Combination	-15882.595	-7.293E-15	0	0	0	-2.878E-14
5	5.92865	LM_STATICA+OP2	Combination	-15882.595	-6.785E-15	0	0	0	-2.878E-14
5	6.4227	LM_STATICA+OP2	Combination	-15841.736	-6.785E-15	0	0	0	-2.543E-14
5	6.4227	LM_STATICA+OP2	Combination	-15841.736	-6.28E-15	0	0	0	-2.543E-14

5	6.91676	LM_STATICA+OP2	Combination	-15800.876	-6.28E-15	0	0	0	-2.233E-14
5	6.91676	LM_STATICA+OP2	Combination	-15800.876	-5.782E-15	0	0	0	-2.233E-14
5	7.41081	LM_STATICA+OP2	Combination	-15760.017	-5.782E-15	0	0	0	-1.947E-14
5	7.41081	LM_STATICA+OP2	Combination	-15760.017	-5.294E-15	0	0	0	-1.947E-14
5	7.90486	LM_STATICA+OP2	Combination	-15719.157	-5.294E-15	0	0	0	-1.685E-14
5	7.90486	LM_STATICA+OP2	Combination	-15719.157	-4.819E-15	0	0	0	-1.685E-14
5	8.39892	LM_STATICA+OP2	Combination	-15678.298	-4.819E-15	0	0	0	-1.447E-14
5	8.39892	LM_STATICA+OP2	Combination	-15678.298	-4.359E-15	0	0	0	-1.447E-14
5	8.89297	LM_STATICA+OP2	Combination	-15637.438	-4.359E-15	0	0	0	-1.232E-14
5	8.89297	LM_STATICA+OP2	Combination	-15637.438	-3.917E-15	0	0	0	-1.232E-14
5	9.14	LM_STATICA+OP2	Combination	-15617.009	-3.917E-15	0	0	0	-1.135E-14
5	9.38703	LM_STATICA+OP2	Combination	-15596.579	-3.917E-15	0	0	0	-1.038E-14
5	9.38703	LM_STATICA+OP2	Combination	-15596.579	-3.494E-15	0	0	0	-1.038E-14
5	9.88108	LM_STATICA+OP2	Combination	-15555.719	-3.494E-15	0	0	0	-8.658E-15
5	9.88108	LM_STATICA+OP2	Combination	-15555.719	-3.092E-15	0	0	0	-8.658E-15
5	10.37514	LM_STATICA+OP2	Combination	-15514.86	-3.092E-15	0	0	0	-7.131E-15
5	10.37514	LM_STATICA+OP2	Combination	-15514.86	-2.711E-15	0	0	0	-7.131E-15
5	10.86919	LM_STATICA+OP2	Combination	-15474	-2.711E-15	0	0	0	-5.791E-15
5	10.86919	LM_STATICA+OP2	Combination	-15474	-2.354E-15	0	0	0	-5.791E-15
5	11.36324	LM_STATICA+OP2	Combination	-15433.141	-2.354E-15	0	0	0	-4.629E-15
5	11.36324	LM_STATICA+OP2	Combination	-15433.141	-2.02E-15	0	0	0	-4.629E-15
5	11.8573	LM_STATICA+OP2	Combination	-15392.282	-2.02E-15	0	0	0	-3.631E-15
5	11.8573	LM_STATICA+OP2	Combination	-15392.282	-1.71E-15	0	0	0	-3.631E-15
5	12.35135	LM_STATICA+OP2	Combination	-15351.422	-1.71E-15	0	0	0	-2.786E-15
5	12.35135	LM_STATICA+OP2	Combination	-15351.422	-1.426E-15	0	0	0	-2.786E-15
5	12.84541	LM_STATICA+OP2	Combination	-15310.563	-1.426E-15	0	0	0	-2.081E-15
5	12.84541	LM_STATICA+OP2	Combination	-15310.563	-1.166E-15	0	0	0	-2.081E-15
5	13.33946	LM_STATICA+OP2	Combination	-15269.703	-1.166E-15	0	0	0	-1.505E-15
5	13.33946	LM_STATICA+OP2	Combination	-15269.703	-9.321E-16	0	0	0	-1.505E-15
5	13.83351	LM_STATICA+OP2	Combination	-15228.844	-9.321E-16	0	0	0	-1.045E-15
5	13.83351	LM_STATICA+OP2	Combination	-15228.844	-7.238E-16	0	0	0	-1.045E-15
5	14.32757	LM_STATICA+OP2	Combination	-15187.984	-7.238E-16	0	0	0	-6.87E-16
5	14.32757	LM_STATICA+OP2	Combination	-15187.984	-5.412E-16	0	0	0	-6.87E-16
5	14.82162	LM_STATICA+OP2	Combination	-15147.125	-5.412E-16	0	0	0	-4.196E-16
5	14.82162	LM_STATICA+OP2	Combination	-15147.125	-3.844E-16	0	0	0	-4.196E-16
5	15.31568	LM_STATICA+OP2	Combination	-15106.265	-3.844E-16	0	0	0	-2.297E-16
5	15.31568	LM_STATICA+OP2	Combination	-15106.265	-2.535E-16	0	0	0	-2.297E-16
5	15.80973	LM_STATICA+OP2	Combination	-15065.406	-2.535E-16	0	0	0	-1.044E-16
5	15.80973	LM_STATICA+OP2	Combination	-15065.406	-1.486E-16	0	0	0	-1.044E-16
5	16.30378	LM_STATICA+OP2	Combination	-15024.546	-1.486E-16	0	0	0	-3.103E-17
5	16.30378	LM_STATICA+OP2	Combination	-15024.546	-6.954E-17	0	0	0	-3.103E-17
5	16.79784	LM_STATICA+OP2	Combination	-14983.687	-6.954E-17	0	0	0	3.33E-18
5	16.79784	LM_STATICA+OP2	Combination	-14983.687	-1.639E-17	0	0	0	3.33E-18
5	17.29189	LM_STATICA+OP2	Combination	-14942.827	-1.639E-17	0	0	0	1.143E-17
5	17.29189	LM_STATICA+OP2	Combination	-14942.827	1.087E-17	0	0	0	1.143E-17
5	17.78595	LM_STATICA+OP2	Combination	-14901.968	1.087E-17	0	0	0	6.053E-18
5	17.78595	LM_STATICA+OP2	Combination	-14901.968	1.225E-17	0	0	0	6.053E-18
5	18.28	LM_STATICA+OP2	Combination	-14861.108	1.225E-17	0	0	0	0
5	0	LM_STATICA+WST	Combination	-16711.909	165.965	0	0	0	372.4274
5	0.49405	LM_STATICA+WST	Combination	-16671.049	165.965	0	0	0	290.4316
5	0.49405	LM_STATICA+WST	Combination	-16671.049	167.207	0	0	0	290.4316
5	0.98811	LM_STATICA+WST	Combination	-16630.19	167.207	0	0	0	207.8222
5	0.98811	LM_STATICA+WST	Combination	-16630.19	168.922	0	0	0	207.8222
5	1.48216	LM_STATICA+WST	Combination	-16589.33	168.922	0	0	0	124.3654
5	1.48216	LM_STATICA+WST	Combination	-16589.33	171.142	0	0	0	124.3654
5	1.97622	LM_STATICA+WST	Combination	-16548.471	171.142	0	0	0	39.812
5	1.97622	LM_STATICA+WST	Combination	-16548.471	173.885	0	0	0	39.812
5	2.47027	LM_STATICA+WST	Combination	-16507.611	173.885	0	0	0	-46.0964
5	2.47027	LM_STATICA+WST	Combination	-16507.611	177.157	0	0	0	-46.0964
5	2.96432	LM_STATICA+WST	Combination	-16466.752	177.157	0	0	0	-133.6216
5	2.96432	LM_STATICA+WST	Combination	-16466.752	180.952	0	0	0	-133.6216
5	3.45838	LM_STATICA+WST	Combination	-16425.893	180.952	0	0	0	-223.0219
5	3.45838	LM_STATICA+WST	Combination	-16425.893	185.252	0	0	0	-223.0219
5	3.95243	LM_STATICA+WST	Combination	-16385.033	185.252	0	0	0	-314.5463
5	3.95243	LM_STATICA+WST	Combination	-16385.033	190.023	0	0	0	-314.5463
5	4.44649	LM_STATICA+WST	Combination	-16344.174	190.023	0	0	0	-408.4278
5	4.44649	LM_STATICA+WST	Combination	-16344.174	195.219	0	0	0	-408.4278
5	4.94054	LM_STATICA+WST	Combination	-16303.314	195.219	0	0	0	-504.8765
5	4.94054	LM_STATICA+WST	Combination	-16303.314	200.781	0	0	0	-504.8765
5	5.43459	LM_STATICA+WST	Combination	-16262.455	200.781	0	0	0	-604.0732
5	5.43459	LM_STATICA+WST	Combination	-16262.455	206.635	0	0	0	-604.0732
5	5.92865	LM_STATICA+WST	Combination	-16221.595	206.635	0	0	0	-706.1619
5	5.92865	LM_STATICA+WST	Combination	-16221.595	212.691	0	0	0	-706.1619
5	6.4227	LM_STATICA+WST	Combination	-16180.736	212.691	0	0	0	-811.243
5	6.4227	LM_STATICA+WST	Combination	-16180.736	218.847	0	0	0	-811.243
5	6.91676	LM_STATICA+WST	Combination	-16139.876	218.847	0	0	0	-919.3653
5	6.91676	LM_STATICA+WST	Combination	-16139.876	224.983	0	0	0	-919.3653
5	7.41081	LM_STATICA+WST	Combination	-16099.017	224.983	0	0	0	-1030.5189
5	7.41081	LM_STATICA+WST	Combination	-16099.017	230.962	0	0	0	-1030.5189
5	7.90486	LM_STATICA+WST	Combination	-16058.157	230.962	0	0	0	-1144.6267

5	7.90486	LM_STATICA+WST	Combination	-16058.157	236.634	0	0	0	-1144.6267
5	8.39892	LM_STATICA+WST	Combination	-16017.298	236.634	0	0	0	-1261.5367
5	8.39892	LM_STATICA+WST	Combination	-16017.298	241.829	0	0	0	-1261.5367
5	8.89297	LM_STATICA+WST	Combination	-15976.438	241.829	0	0	0	-1381.0134
5	8.89297	LM_STATICA+WST	Combination	-15976.438	246.361	0	0	0	-1381.0134
5	9.14	LM_STATICA+WST	Combination	-15956.009	246.361	0	0	0	-1441.8713
5	9.38703	LM_STATICA+WST	Combination	-15935.579	246.361	0	0	0	-1502.7292
5	9.38703	LM_STATICA+WST	Combination	-15935.579	250.026	0	0	0	-1502.7292
5	9.88108	LM_STATICA+WST	Combination	-15894.719	250.026	0	0	0	-1626.2556
5	9.88108	LM_STATICA+WST	Combination	-15894.719	252.601	0	0	0	-1626.2556
5	10.37514	LM_STATICA+WST	Combination	-15853.86	252.601	0	0	0	-1751.0544
5	10.37514	LM_STATICA+WST	Combination	-15853.86	253.846	0	0	0	-1751.0544
5	10.86919	LM_STATICA+WST	Combination	-15813	253.846	0	0	0	-1876.4682
5	10.86919	LM_STATICA+WST	Combination	-15813	253.501	0	0	0	-1876.4682
5	11.36324	LM_STATICA+WST	Combination	-15772.141	253.501	0	0	0	-2001.7115
5	11.36324	LM_STATICA+WST	Combination	-15772.141	251.288	0	0	0	-2001.7115
5	11.8573	LM_STATICA+WST	Combination	-15731.282	251.288	0	0	0	-2125.8611
5	11.8573	LM_STATICA+WST	Combination	-15731.282	246.908	0	0	0	-2125.8611
5	12.35135	LM_STATICA+WST	Combination	-15690.422	246.908	0	0	0	-2247.8472
5	12.35135	LM_STATICA+WST	Combination	-15690.422	240.047	0	0	0	-2247.8472
5	12.84541	LM_STATICA+WST	Combination	-15649.563	240.047	0	0	0	-2366.4435
5	12.84541	LM_STATICA+WST	Combination	-15649.563	230.37	0	0	0	-2366.4435
5	13.33946	LM_STATICA+WST	Combination	-15608.703	230.37	0	0	0	-2480.2589
5	13.33946	LM_STATICA+WST	Combination	-15608.703	217.525	0	0	0	-2480.2589
5	13.83351	LM_STATICA+WST	Combination	-15567.844	217.525	0	0	0	-2587.7278
5	13.83351	LM_STATICA+WST	Combination	-15567.844	201.14	0	0	0	-2587.7278
5	14.32757	LM_STATICA+WST	Combination	-15526.984	201.14	0	0	0	-2687.102
5	14.32757	LM_STATICA+WST	Combination	-15526.984	180.831	0	0	0	-2687.102
5	14.82162	LM_STATICA+WST	Combination	-15486.125	180.831	0	0	0	-2776.4425
5	14.82162	LM_STATICA+WST	Combination	-15486.125	156.196	0	0	0	-2776.4425
5	15.31568	LM_STATICA+WST	Combination	-15445.265	156.196	0	0	0	-2853.6117
5	15.31568	LM_STATICA+WST	Combination	-15445.265	126.819	0	0	0	-2853.6117
5	15.80973	LM_STATICA+WST	Combination	-15404.406	126.819	0	0	0	-2916.2669
5	15.80973	LM_STATICA+WST	Combination	-15404.406	92.271	0	0	0	-2916.2669
5	16.30378	LM_STATICA+WST	Combination	-15363.546	92.271	0	0	0	-2961.854
5	16.30378	LM_STATICA+WST	Combination	-15363.546	52.117	0	0	0	-2961.854
5	16.79784	LM_STATICA+WST	Combination	-15322.687	52.117	0	0	0	-2987.6025
5	16.79784	LM_STATICA+WST	Combination	-15322.687	5.909	0	0	0	-2987.6025
5	17.29189	LM_STATICA+WST	Combination	-15281.827	5.909	0	0	0	-2990.5221
5	17.29189	LM_STATICA+WST	Combination	-15281.827	-46.801	0	0	0	-2990.5221
5	17.78595	LM_STATICA+WST	Combination	-15240.968	-46.801	0	0	0	-2967.3999
5	17.78595	LM_STATICA+WST	Combination	-15240.968	-106.466	0	0	0	-2967.3999
5	18.28	LM_STATICA+WST	Combination	-15200.108	-106.466	0	0	0	-2914.8
5	0	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-16001.909	56.902	0	0	0	127.6894
5	0.49405	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15961.049	56.902	0	0	0	99.5765
5	0.49405	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15961.049	57.328	0	0	0	99.5765
5	0.98811	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15920.19	57.328	0	0	0	71.2533
5	0.98811	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15920.19	57.916	0	0	0	71.2533
5	1.48216	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15879.33	57.916	0	0	0	42.6396
5	1.48216	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15879.33	58.677	0	0	0	42.6396
5	1.97622	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15838.471	58.677	0	0	0	13.6498
5	1.97622	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15838.471	59.618	0	0	0	13.6498
5	2.47027	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15797.611	59.618	0	0	0	-15.8045
5	2.47027	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15797.611	60.74	0	0	0	-15.8045
5	2.96432	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15756.752	60.74	0	0	0	-45.8131
5	2.96432	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15756.752	62.041	0	0	0	-45.8131
5	3.45838	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15715.893	62.041	0	0	0	-76.4646
5	3.45838	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15715.893	63.515	0	0	0	-76.4646
5	3.95243	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15675.033	63.515	0	0	0	-107.8444
5	3.95243	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15675.033	65.151	0	0	0	-107.8444
5	4.44649	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15634.174	65.151	0	0	0	-140.0324
5	4.44649	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15634.174	66.932	0	0	0	-140.0324
5	4.94054	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15593.314	66.932	0	0	0	-173.1005
5	4.94054	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15593.314	68.839	0	0	0	-173.1005
5	5.43459	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15552.455	68.839	0	0	0	-207.1108
5	5.43459	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15552.455	70.846	0	0	0	-207.1108
5	5.92865	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15511.595	70.846	0	0	0	-242.1127
5	5.92865	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15511.595	72.923	0	0	0	-242.1127
5	6.4227	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15470.736	72.923	0	0	0	-278.1405
5	6.4227	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15470.736	75.033	0	0	0	-278.1405
5	6.91676	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15429.876	75.033	0	0	0	-315.211
5	6.91676	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15429.876	77.137	0	0	0	-315.211
5	7.41081	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15389.017	77.137	0	0	0	-353.3208
5	7.41081	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15389.017	79.187	0	0	0	-353.3208
5	7.90486	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15348.157	79.187	0	0	0	-392.4434
5	7.90486	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15348.157	81.132	0	0	0	-392.4434
5	8.39892	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15307.298	81.132	0	0	0	-432.5269
5	8.39892	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15307.298	82.913	0	0	0	-432.5269
5	8.89297	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15266.438	82.913	0	0	0	-473.4903
5	8.89297	LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15266.438	84.467	0	0	0	-473.4903

5	9.14 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15246.009	84.467	0	0	0	-494.3559
5	9.38703 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15225.579	84.467	0	0	0	-515.2214
5	9.38703 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15225.579	85.723	0	0	0	-515.2214
5	9.88108 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15184.719	85.723	0	0	0	-557.5734
5	9.88108 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15184.719	86.606	0	0	0	-557.5734
5	10.37514 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15143.86	86.606	0	0	0	-600.3615
5	10.37514 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15143.86	87.033	0	0	0	-600.3615
5	10.86919 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15103	87.033	0	0	0	-643.3605
5	10.86919 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15103	86.915	0	0	0	-643.3605
5	11.36324 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15062.141	86.915	0	0	0	-686.3011
5	11.36324 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15062.141	86.156	0	0	0	-686.3011
5	11.8573 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15021.282	86.156	0	0	0	-728.8667
5	11.8573 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-15021.282	84.654	0	0	0	-728.8667
5	12.35135 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14980.422	84.654	0	0	0	-770.6905
5	12.35135 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14980.422	82.302	0	0	0	-770.6905
5	12.84541 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14939.563	82.302	0	0	0	-811.3521
5	12.84541 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14939.563	78.984	0	0	0	-811.3521
5	13.33946 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14898.703	78.984	0	0	0	-850.3745
5	13.33946 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14898.703	74.58	0	0	0	-850.3745
5	13.83351 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14857.844	74.58	0	0	0	-887.221
5	13.83351 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14857.844	68.962	0	0	0	-887.221
5	14.32757 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14816.984	68.962	0	0	0	-921.2921
5	14.32757 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14816.984	61.999	0	0	0	-921.2921
5	14.82162 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14776.125	61.999	0	0	0	-951.9231
5	14.82162 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14776.125	53.553	0	0	0	-951.9231
5	15.31568 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14735.265	53.553	0	0	0	-978.3812
5	15.31568 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14735.265	43.481	0	0	0	-978.3812
5	15.80973 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14694.406	43.481	0	0	0	-999.8629
5	15.80973 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14694.406	31.636	0	0	0	-999.8629
5	16.30378 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14653.546	31.636	0	0	0	-1015.4928
5	16.30378 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14653.546	17.869	0	0	0	-1015.4928
5	16.79784 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14612.687	17.869	0	0	0	-1024.3209
5	16.79784 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14612.687	2.026	0	0	0	-1024.3209
5	17.29189 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14571.827	2.026	0	0	0	-1025.3219
5	17.29189 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14571.827	-16.046	0	0	0	-1025.3219
5	17.78595 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14530.968	-16.046	0	0	0	-1017.3942
5	17.78595 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14530.968	-36.503	0	0	0	-1017.3942
5	18.28 LM_STATICA+SEISMIC	Combination	-14490.108	-36.503	0	0	0	-999.36
5	0 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14739.909	-1.029E-14	0	0	0	-7.754E-14
5	0.49405 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14699.049	-1.029E-14	0	0	0	-7.246E-14
5	0.49405 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14699.049	-1.017E-14	0	0	0	-7.246E-14
5	0.98811 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14658.19	-1.017E-14	0	0	0	-6.743E-14
5	0.98811 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14658.19	-9.982E-15	0	0	0	-6.743E-14
5	1.48216 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14617.33	-9.982E-15	0	0	0	-6.25E-14
5	1.48216 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14617.33	-9.735E-15	0	0	0	-6.25E-14
5	1.97622 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14576.471	-9.735E-15	0	0	0	-5.769E-14
5	1.97622 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14576.471	-9.436E-15	0	0	0	-5.769E-14
5	2.47027 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14535.611	-9.436E-15	0	0	0	-5.303E-14
5	2.47027 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14535.611	-9.095E-15	0	0	0	-5.303E-14
5	2.96432 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14494.752	-9.095E-15	0	0	0	-4.854E-14
5	2.96432 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14494.752	-8.72E-15	0	0	0	-4.854E-14
5	3.45838 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14453.893	-8.72E-15	0	0	0	-4.423E-14
5	3.45838 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14453.893	-8.316E-15	0	0	0	-4.423E-14
5	3.95243 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14413.033	-8.316E-15	0	0	0	-4.012E-14
5	3.95243 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14413.033	-7.892E-15	0	0	0	-4.012E-14
5	4.44649 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14372.174	-7.892E-15	0	0	0	-3.622E-14
5	4.44649 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14372.174	-7.452E-15	0	0	0	-3.622E-14
5	4.94054 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14331.314	-7.452E-15	0	0	0	-3.254E-14
5	4.94054 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14331.314	-7.002E-15	0	0	0	-3.254E-14
5	5.43459 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14290.455	-7.002E-15	0	0	0	-2.908E-14
5	5.43459 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14290.455	-6.547E-15	0	0	0	-2.908E-14
5	5.92865 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14249.595	-6.547E-15	0	0	0	-2.585E-14
5	5.92865 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14249.595	-6.091E-15	0	0	0	-2.585E-14
5	6.4227 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14208.736	-6.091E-15	0	0	0	-2.284E-14
5	6.4227 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14208.736	-5.638E-15	0	0	0	-2.284E-14
5	6.91676 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14167.876	-5.638E-15	0	0	0	-2.005E-14
5	6.91676 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14167.876	-5.191E-15	0	0	0	-2.005E-14
5	7.41081 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14127.017	-5.191E-15	0	0	0	-1.749E-14
5	7.41081 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14127.017	-4.753E-15	0	0	0	-1.749E-14
5	7.90486 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14086.157	-4.753E-15	0	0	0	-1.514E-14
5	7.90486 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14086.157	-4.327E-15	0	0	0	-1.514E-14
5	8.39892 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14045.298	-4.327E-15	0	0	0	-1.3E-14
5	8.39892 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14045.298	-3.914E-15	0	0	0	-1.3E-14
5	8.89297 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14004.438	-3.914E-15	0	0	0	-1.107E-14
5	8.89297 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-14004.438	-3.517E-15	0	0	0	-1.107E-14
5	9.14 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13984.009	-3.517E-15	0	0	0	-1.02E-14
5	9.38703 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13963.579	-3.517E-15	0	0	0	-9.329E-15
5	9.38703 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13963.579	-3.138E-15	0	0	0	-9.329E-15
5	9.88108 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13922.719	-3.138E-15	0	0	0	-7.779E-15
5	9.88108 LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13922.719	-2.777E-15	0	0	0	-7.779E-15

5	10.37514	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13881.86	-2.777E-15	0	0	0	-6.407E-15
5	10.37514	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13881.86	-2.435E-15	0	0	0	-6.407E-15
5	10.86919	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13841	-2.435E-15	0	0	0	-5.204E-15
5	10.86919	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13841	-2.114E-15	0	0	0	-5.204E-15
5	11.36324	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13800.141	-2.114E-15	0	0	0	-4.16E-15
5	11.36324	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13800.141	-1.814E-15	0	0	0	-4.16E-15
5	11.8573	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13759.282	-1.814E-15	0	0	0	-3.263E-15
5	11.8573	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13759.282	-1.536E-15	0	0	0	-3.263E-15
5	12.35135	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13718.422	-1.536E-15	0	0	0	-2.504E-15
5	12.35135	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13718.422	-1.281E-15	0	0	0	-2.504E-15
5	12.84541	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13677.563	-1.281E-15	0	0	0	-1.871E-15
5	12.84541	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13677.563	-1.048E-15	0	0	0	-1.871E-15
5	13.33946	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13636.703	-1.048E-15	0	0	0	-1.354E-15
5	13.33946	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13636.703	-8.377E-16	0	0	0	-1.354E-15
5	13.83351	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13595.844	-8.377E-16	0	0	0	-9.399E-16
5	13.83351	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13595.844	-6.506E-16	0	0	0	-9.399E-16
5	14.32757	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13554.984	-6.506E-16	0	0	0	-6.185E-16
5	14.32757	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13554.984	-4.866E-16	0	0	0	-6.185E-16
5	14.82162	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13514.125	-4.866E-16	0	0	0	-3.781E-16
5	14.82162	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13514.125	-3.458E-16	0	0	0	-3.781E-16
5	15.31568	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13473.265	-3.458E-16	0	0	0	-2.073E-16
5	15.31568	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13473.265	-2.282E-16	0	0	0	-2.073E-16
5	15.80973	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13432.406	-2.282E-16	0	0	0	-9.45E-17
5	15.80973	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13432.406	-1.339E-16	0	0	0	-9.45E-17
5	16.30378	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13391.546	-1.339E-16	0	0	0	-2.834E-17
5	16.30378	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13391.546	-6.285E-17	0	0	0	-2.834E-17
5	16.79784	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13350.687	-6.285E-17	0	0	0	2.708E-18
5	16.79784	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13350.687	-1.502E-17	0	0	0	2.708E-18
5	17.29189	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13309.827	-1.502E-17	0	0	0	1.013E-17
5	17.29189	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13309.827	9.57E-18	0	0	0	1.013E-17
5	17.78595	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13268.968	9.57E-18	0	0	0	5.401E-18
5	17.78595	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13268.968	1.093E-17	0	0	0	5.401E-18
5	18.28	LT_STATICA(TRAT)	Combination	-13228.108	1.093E-17	0	0	0	0
5	0	LT_STATICA	Combination	-12969.391	-9.087E-15	0	0	0	-6.847E-14
5	0.49405	LT_STATICA	Combination	-12937.961	-9.087E-15	0	0	0	-6.398E-14
5	0.49405	LT_STATICA	Combination	-12937.961	-8.983E-15	0	0	0	-6.398E-14
5	0.98811	LT_STATICA	Combination	-12906.531	-8.983E-15	0	0	0	-5.954E-14
5	0.98811	LT_STATICA	Combination	-12906.531	-8.817E-15	0	0	0	-5.954E-14
5	1.48216	LT_STATICA	Combination	-12875.1	-8.817E-15	0	0	0	-5.519E-14
5	1.48216	LT_STATICA	Combination	-12875.1	-8.598E-15	0	0	0	-5.519E-14
5	1.97622	LT_STATICA	Combination	-12843.67	-8.598E-15	0	0	0	-5.094E-14
5	1.97622	LT_STATICA	Combination	-12843.67	-8.335E-15	0	0	0	-5.094E-14
5	2.47027	LT_STATICA	Combination	-12812.24	-8.335E-15	0	0	0	-4.682E-14
5	2.47027	LT_STATICA	Combination	-12812.24	-8.033E-15	0	0	0	-4.682E-14
5	2.96432	LT_STATICA	Combination	-12780.809	-8.033E-15	0	0	0	-4.285E-14
5	2.96432	LT_STATICA	Combination	-12780.809	-7.701E-15	0	0	0	-4.285E-14
5	3.45838	LT_STATICA	Combination	-12749.379	-7.701E-15	0	0	0	-3.905E-14
5	3.45838	LT_STATICA	Combination	-12749.379	-7.344E-15	0	0	0	-3.905E-14
5	3.95243	LT_STATICA	Combination	-12717.949	-7.344E-15	0	0	0	-3.542E-14
5	3.95243	LT_STATICA	Combination	-12717.949	-6.969E-15	0	0	0	-3.542E-14
5	4.44649	LT_STATICA	Combination	-12686.518	-6.969E-15	0	0	0	-3.197E-14
5	4.44649	LT_STATICA	Combination	-12686.518	-6.58E-15	0	0	0	-3.197E-14
5	4.94054	LT_STATICA	Combination	-12655.088	-6.58E-15	0	0	0	-2.872E-14
5	4.94054	LT_STATICA	Combination	-12655.088	-6.183E-15	0	0	0	-2.872E-14
5	5.43459	LT_STATICA	Combination	-12623.657	-6.183E-15	0	0	0	-2.567E-14
5	5.43459	LT_STATICA	Combination	-12623.657	-5.781E-15	0	0	0	-2.567E-14
5	5.92865	LT_STATICA	Combination	-12592.227	-5.781E-15	0	0	0	-2.281E-14
5	5.92865	LT_STATICA	Combination	-12592.227	-5.378E-15	0	0	0	-2.281E-14
5	6.4227	LT_STATICA	Combination	-12560.797	-5.378E-15	0	0	0	-2.016E-14
5	6.4227	LT_STATICA	Combination	-12560.797	-4.978E-15	0	0	0	-2.016E-14
5	6.91676	LT_STATICA	Combination	-12529.366	-4.978E-15	0	0	0	-1.77E-14
5	6.91676	LT_STATICA	Combination	-12529.366	-4.583E-15	0	0	0	-1.77E-14
5	7.41081	LT_STATICA	Combination	-12497.936	-4.583E-15	0	0	0	-1.543E-14
5	7.41081	LT_STATICA	Combination	-12497.936	-4.196E-15	0	0	0	-1.543E-14
5	7.90486	LT_STATICA	Combination	-12466.506	-4.196E-15	0	0	0	-1.336E-14
5	7.90486	LT_STATICA	Combination	-12466.506	-3.82E-15	0	0	0	-1.336E-14
5	8.39892	LT_STATICA	Combination	-12435.075	-3.82E-15	0	0	0	-1.147E-14
5	8.39892	LT_STATICA	Combination	-12435.075	-3.455E-15	0	0	0	-1.147E-14
5	8.89297	LT_STATICA	Combination	-12403.645	-3.455E-15	0	0	0	-9.765E-15
5	8.89297	LT_STATICA	Combination	-12403.645	-3.105E-15	0	0	0	-9.765E-15
5	9.14	LT_STATICA	Combination	-12387.93	-3.105E-15	0	0	0	-8.998E-15
5	9.38703	LT_STATICA	Combination	-12372.215	-3.105E-15	0	0	0	-8.231E-15
5	9.38703	LT_STATICA	Combination	-12372.215	-2.77E-15	0	0	0	-8.231E-15
5	9.88108	LT_STATICA	Combination	-12340.784	-2.77E-15	0	0	0	-6.862E-15
5	9.88108	LT_STATICA	Combination	-12340.784	-2.451E-15	0	0	0	-6.862E-15
5	10.37514	LT_STATICA	Combination	-12309.354	-2.451E-15	0	0	0	-5.651E-15
5	10.37514	LT_STATICA	Combination	-12309.354	-2.149E-15	0	0	0	-5.651E-15
5	10.86919	LT_STATICA	Combination	-12277.923	-2.149E-15	0	0	0	-4.59E-15
5	10.86919	LT_STATICA	Combination	-12277.923	-1.866E-15	0	0	0	-4.59E-15
5	11.36324	LT_STATICA	Combination	-12246.493	-1.866E-15	0	0	0	-3.668E-15

5	11.36324	LT_STATICA	Combination	-12246.493	-1.601E-15	0	0	0	-3.668E-15
5	11.8573	LT_STATICA	Combination	-12215.063	-1.601E-15	0	0	0	-2.877E-15
5	11.8573	LT_STATICA	Combination	-12215.063	-1.356E-15	0	0	0	-2.877E-15
5	12.35135	LT_STATICA	Combination	-12183.632	-1.356E-15	0	0	0	-2.207E-15
5	12.35135	LT_STATICA	Combination	-12183.632	-1.13E-15	0	0	0	-2.207E-15
5	12.84541	LT_STATICA	Combination	-12152.202	-1.13E-15	0	0	0	-1.649E-15
5	12.84541	LT_STATICA	Combination	-12152.202	-9.242E-16	0	0	0	-1.649E-15
5	13.33946	LT_STATICA	Combination	-12120.772	-9.242E-16	0	0	0	-1.192E-15
5	13.33946	LT_STATICA	Combination	-12120.772	-7.387E-16	0	0	0	-1.192E-15
5	13.83351	LT_STATICA	Combination	-12089.341	-7.387E-16	0	0	0	-8.275E-16
5	13.83351	LT_STATICA	Combination	-12089.341	-5.735E-16	0	0	0	-8.275E-16
5	14.32757	LT_STATICA	Combination	-12057.911	-5.735E-16	0	0	0	-5.442E-16
5	14.32757	LT_STATICA	Combination	-12057.911	-4.288E-16	0	0	0	-5.442E-16
5	14.82162	LT_STATICA	Combination	-12026.481	-4.288E-16	0	0	0	-3.323E-16
5	14.82162	LT_STATICA	Combination	-12026.481	-3.046E-16	0	0	0	-3.323E-16
5	15.31568	LT_STATICA	Combination	-11995.05	-3.046E-16	0	0	0	-1.818E-16
5	15.31568	LT_STATICA	Combination	-11995.05	-2.008E-16	0	0	0	-1.818E-16
5	15.80973	LT_STATICA	Combination	-11963.62	-2.008E-16	0	0	0	-8.262E-17
5	15.80973	LT_STATICA	Combination	-11963.62	-1.177E-16	0	0	0	-8.262E-17
5	16.30378	LT_STATICA	Combination	-11932.189	-1.177E-16	0	0	0	-2.448E-17
5	16.30378	LT_STATICA	Combination	-11932.189	-5.503E-17	0	0	0	-2.448E-17
5	16.79784	LT_STATICA	Combination	-11900.759	-5.503E-17	0	0	0	2.704E-18
5	16.79784	LT_STATICA	Combination	-11900.759	-1.292E-17	0	0	0	2.704E-18
5	17.29189	LT_STATICA	Combination	-11869.329	-1.292E-17	0	0	0	9.087E-18
5	17.29189	LT_STATICA	Combination	-11869.329	8.665E-18	0	0	0	9.087E-18
5	17.78595	LT_STATICA	Combination	-11837.898	8.665E-18	0	0	0	4.806E-18
5	17.78595	LT_STATICA	Combination	-11837.898	9.728E-18	0	0	0	4.806E-18
5	18.28	LT_STATICA	Combination	-11806.468	9.728E-18	0	0	0	0
5	0	LT_STATICA+OP	Combination	-22521.909	-1.589E-14	0	0	0	-1.196E-13
5	0.49405	LT_STATICA+OP	Combination	-22481.049	-1.589E-14	0	0	0	-1.118E-13
5	0.49405	LT_STATICA+OP	Combination	-22481.049	-1.571E-14	0	0	0	-1.118E-13
5	0.98811	LT_STATICA+OP	Combination	-22440.19	-1.571E-14	0	0	0	-1.04E-13
5	0.98811	LT_STATICA+OP	Combination	-22440.19	-1.542E-14	0	0	0	-1.04E-13
5	1.48216	LT_STATICA+OP	Combination	-22399.33	-1.542E-14	0	0	0	-9.641E-14
5	1.48216	LT_STATICA+OP	Combination	-22399.33	-1.503E-14	0	0	0	-9.641E-14
5	1.97622	LT_STATICA+OP	Combination	-22358.471	-1.503E-14	0	0	0	-8.898E-14
5	1.97622	LT_STATICA+OP	Combination	-22358.471	-1.457E-14	0	0	0	-8.898E-14
5	2.47027	LT_STATICA+OP	Combination	-22317.611	-1.457E-14	0	0	0	-8.178E-14
5	2.47027	LT_STATICA+OP	Combination	-22317.611	-1.404E-14	0	0	0	-8.178E-14
5	2.96432	LT_STATICA+OP	Combination	-22276.752	-1.404E-14	0	0	0	-7.485E-14
5	2.96432	LT_STATICA+OP	Combination	-22276.752	-1.346E-14	0	0	0	-7.485E-14
5	3.45838	LT_STATICA+OP	Combination	-22235.893	-1.346E-14	0	0	0	-6.82E-14
5	3.45838	LT_STATICA+OP	Combination	-22235.893	-1.284E-14	0	0	0	-6.82E-14
5	3.95243	LT_STATICA+OP	Combination	-22195.033	-1.284E-14	0	0	0	-6.186E-14
5	3.95243	LT_STATICA+OP	Combination	-22195.033	-1.218E-14	0	0	0	-6.186E-14
5	4.44649	LT_STATICA+OP	Combination	-22154.174	-1.218E-14	0	0	0	-5.584E-14
5	4.44649	LT_STATICA+OP	Combination	-22154.174	-1.15E-14	0	0	0	-5.584E-14
5	4.94054	LT_STATICA+OP	Combination	-22113.314	-1.15E-14	0	0	0	-5.016E-14
5	4.94054	LT_STATICA+OP	Combination	-22113.314	-1.08E-14	0	0	0	-5.016E-14
5	5.43459	LT_STATICA+OP	Combination	-22072.455	-1.08E-14	0	0	0	-4.482E-14
5	5.43459	LT_STATICA+OP	Combination	-22072.455	-1.01E-14	0	0	0	-4.482E-14
5	5.92865	LT_STATICA+OP	Combination	-22031.595	-1.01E-14	0	0	0	-3.983E-14
5	5.92865	LT_STATICA+OP	Combination	-22031.595	-9.396E-15	0	0	0	-3.983E-14
5	6.4227	LT_STATICA+OP	Combination	-21990.736	-9.396E-15	0	0	0	-3.519E-14
5	6.4227	LT_STATICA+OP	Combination	-21990.736	-8.696E-15	0	0	0	-3.519E-14
5	6.91676	LT_STATICA+OP	Combination	-21949.876	-8.696E-15	0	0	0	-3.089E-14
5	6.91676	LT_STATICA+OP	Combination	-21949.876	-8.006E-15	0	0	0	-3.089E-14
5	7.41081	LT_STATICA+OP	Combination	-21909.017	-8.006E-15	0	0	0	-2.694E-14
5	7.41081	LT_STATICA+OP	Combination	-21909.017	-7.33E-15	0	0	0	-2.694E-14
5	7.90486	LT_STATICA+OP	Combination	-21868.157	-7.33E-15	0	0	0	-2.332E-14
5	7.90486	LT_STATICA+OP	Combination	-21868.157	-6.672E-15	0	0	0	-2.332E-14
5	8.39892	LT_STATICA+OP	Combination	-21827.298	-6.672E-15	0	0	0	-2.002E-14
5	8.39892	LT_STATICA+OP	Combination	-21827.298	-6.035E-15	0	0	0	-2.002E-14
5	8.89297	LT_STATICA+OP	Combination	-21786.438	-6.035E-15	0	0	0	-1.704E-14
5	8.89297	LT_STATICA+OP	Combination	-21786.438	-5.422E-15	0	0	0	-1.704E-14
5	9.14	LT_STATICA+OP	Combination	-21766.009	-5.422E-15	0	0	0	-1.57E-14
5	9.38703	LT_STATICA+OP	Combination	-21745.579	-5.422E-15	0	0	0	-1.436E-14
5	9.38703	LT_STATICA+OP	Combination	-21745.579	-4.836E-15	0	0	0	-1.436E-14
5	9.88108	LT_STATICA+OP	Combination	-21704.719	-4.836E-15	0	0	0	-1.197E-14
5	9.88108	LT_STATICA+OP	Combination	-21704.719	-4.279E-15	0	0	0	-1.197E-14
5	10.37514	LT_STATICA+OP	Combination	-21663.86	-4.279E-15	0	0	0	-9.856E-15
5	10.37514	LT_STATICA+OP	Combination	-21663.86	-3.751E-15	0	0	0	-9.856E-15
5	10.86919	LT_STATICA+OP	Combination	-21623	-3.751E-15	0	0	0	-8.002E-15
5	10.86919	LT_STATICA+OP	Combination	-21623	-3.256E-15	0	0	0	-8.002E-15
5	11.36324	LT_STATICA+OP	Combination	-21582.141	-3.256E-15	0	0	0	-6.394E-15
5	11.36324	LT_STATICA+OP	Combination	-21582.141	-2.794E-15	0	0	0	-6.394E-15
5	11.8573	LT_STATICA+OP	Combination	-21541.282	-2.794E-15	0	0	0	-5.013E-15
5	11.8573	LT_STATICA+OP	Combination	-21541.282	-2.365E-15	0	0	0	-5.013E-15
5	12.35135	LT_STATICA+OP	Combination	-21500.422	-2.365E-15	0	0	0	-3.845E-15
5	12.35135	LT_STATICA+OP	Combination	-21500.422	-1.971E-15	0	0	0	-3.845E-15

5	12.84541	LT_STATICA+OP	Combination	-21459.563	-1.971E-15	0	0	0	-2.871E-15
5	12.84541	LT_STATICA+OP	Combination	-21459.563	-1.612E-15	0	0	0	-2.871E-15
5	13.33946	LT_STATICA+OP	Combination	-21418.703	-1.612E-15	0	0	0	-2.075E-15
5	13.33946	LT_STATICA+OP	Combination	-21418.703	-1.288E-15	0	0	0	-2.075E-15
5	13.83351	LT_STATICA+OP	Combination	-21377.844	-1.288E-15	0	0	0	-1.439E-15
5	13.83351	LT_STATICA+OP	Combination	-21377.844	-9.993E-16	0	0	0	-1.439E-15
5	14.32757	LT_STATICA+OP	Combination	-21336.984	-9.993E-16	0	0	0	-9.448E-16
5	14.32757	LT_STATICA+OP	Combination	-21336.984	-7.466E-16	0	0	0	-9.448E-16
5	14.82162	LT_STATICA+OP	Combination	-21296.125	-7.466E-16	0	0	0	-5.76E-16
5	14.82162	LT_STATICA+OP	Combination	-21296.125	-5.298E-16	0	0	0	-5.76E-16
5	15.31568	LT_STATICA+OP	Combination	-21255.265	-5.298E-16	0	0	0	-3.142E-16
5	15.31568	LT_STATICA+OP	Combination	-21255.265	-3.489E-16	0	0	0	-3.142E-16
5	15.80973	LT_STATICA+OP	Combination	-21214.406	-3.489E-16	0	0	0	-1.418E-16
5	15.80973	LT_STATICA+OP	Combination	-21214.406	-2.038E-16	0	0	0	-1.418E-16
5	16.30378	LT_STATICA+OP	Combination	-21173.546	-2.038E-16	0	0	0	-4.113E-17
5	16.30378	LT_STATICA+OP	Combination	-21173.546	-9.474E-17	0	0	0	-4.113E-17
5	16.79784	LT_STATICA+OP	Combination	-21132.687	-9.474E-17	0	0	0	5.672E-18
5	16.79784	LT_STATICA+OP	Combination	-21132.687	-2.153E-17	0	0	0	5.672E-18
5	17.29189	LT_STATICA+OP	Combination	-21091.827	-2.153E-17	0	0	0	1.631E-17
5	17.29189	LT_STATICA+OP	Combination	-21091.827	1.579E-17	0	0	0	1.631E-17
5	17.78595	LT_STATICA+OP	Combination	-21050.968	1.579E-17	0	0	0	8.509E-18
5	17.78595	LT_STATICA+OP	Combination	-21050.968	1.722E-17	0	0	0	8.509E-18
5	18.28	LT_STATICA+OP	Combination	-21010.108	1.722E-17	0	0	0	0
5	0	LT_STATICA+WS	Combination	-27016.909	165.965	0	0	0	372.4274
5	0.49405	LT_STATICA+WS	Combination	-26976.049	165.965	0	0	0	290.4316
5	0.49405	LT_STATICA+WS	Combination	-26976.049	167.207	0	0	0	290.4316
5	0.98811	LT_STATICA+WS	Combination	-26935.19	167.207	0	0	0	207.8222
5	0.98811	LT_STATICA+WS	Combination	-26935.19	168.922	0	0	0	207.8222
5	1.48216	LT_STATICA+WS	Combination	-26894.33	168.922	0	0	0	124.3654
5	1.48216	LT_STATICA+WS	Combination	-26894.33	171.142	0	0	0	124.3654
5	1.97622	LT_STATICA+WS	Combination	-26853.471	171.142	0	0	0	39.812
5	1.97622	LT_STATICA+WS	Combination	-26853.471	173.885	0	0	0	39.812
5	2.47027	LT_STATICA+WS	Combination	-26812.611	173.885	0	0	0	-46.0964
5	2.47027	LT_STATICA+WS	Combination	-26812.611	177.157	0	0	0	-46.0964
5	2.96432	LT_STATICA+WS	Combination	-26771.752	177.157	0	0	0	-133.6216
5	2.96432	LT_STATICA+WS	Combination	-26771.752	180.952	0	0	0	-133.6216
5	3.45838	LT_STATICA+WS	Combination	-26730.893	180.952	0	0	0	-223.0219
5	3.45838	LT_STATICA+WS	Combination	-26730.893	185.252	0	0	0	-223.0219
5	3.95243	LT_STATICA+WS	Combination	-26690.033	185.252	0	0	0	-314.5463
5	3.95243	LT_STATICA+WS	Combination	-26690.033	190.023	0	0	0	-314.5463
5	4.44649	LT_STATICA+WS	Combination	-26649.174	190.023	0	0	0	-408.4278
5	4.44649	LT_STATICA+WS	Combination	-26649.174	195.219	0	0	0	-408.4278
5	4.94054	LT_STATICA+WS	Combination	-26608.314	195.219	0	0	0	-504.8765
5	4.94054	LT_STATICA+WS	Combination	-26608.314	200.781	0	0	0	-504.8765
5	5.43459	LT_STATICA+WS	Combination	-26567.455	200.781	0	0	0	-604.0732
5	5.43459	LT_STATICA+WS	Combination	-26567.455	206.635	0	0	0	-604.0732
5	5.92865	LT_STATICA+WS	Combination	-26526.595	206.635	0	0	0	-706.1619
5	5.92865	LT_STATICA+WS	Combination	-26526.595	212.691	0	0	0	-706.1619
5	6.4227	LT_STATICA+WS	Combination	-26485.736	212.691	0	0	0	-811.243
5	6.4227	LT_STATICA+WS	Combination	-26485.736	218.847	0	0	0	-811.243
5	6.91676	LT_STATICA+WS	Combination	-26444.876	218.847	0	0	0	-919.3653
5	6.91676	LT_STATICA+WS	Combination	-26444.876	224.983	0	0	0	-919.3653
5	7.41081	LT_STATICA+WS	Combination	-26404.017	224.983	0	0	0	-1030.5189
5	7.41081	LT_STATICA+WS	Combination	-26404.017	230.962	0	0	0	-1030.5189
5	7.90486	LT_STATICA+WS	Combination	-26363.157	230.962	0	0	0	-1144.6267
5	7.90486	LT_STATICA+WS	Combination	-26363.157	236.634	0	0	0	-1144.6267
5	8.39892	LT_STATICA+WS	Combination	-26322.298	236.634	0	0	0	-1261.5367
5	8.39892	LT_STATICA+WS	Combination	-26322.298	241.829	0	0	0	-1261.5367
5	8.89297	LT_STATICA+WS	Combination	-26281.438	241.829	0	0	0	-1381.0134
5	8.89297	LT_STATICA+WS	Combination	-26281.438	246.361	0	0	0	-1381.0134
5	9.14	LT_STATICA+WS	Combination	-26261.009	246.361	0	0	0	-1441.8713
5	9.38703	LT_STATICA+WS	Combination	-26240.579	246.361	0	0	0	-1502.7292
5	9.38703	LT_STATICA+WS	Combination	-26240.579	250.026	0	0	0	-1502.7292
5	9.88108	LT_STATICA+WS	Combination	-26199.719	250.026	0	0	0	-1626.2556
5	9.88108	LT_STATICA+WS	Combination	-26199.719	252.601	0	0	0	-1626.2556
5	10.37514	LT_STATICA+WS	Combination	-26158.86	252.601	0	0	0	-1751.0544
5	10.37514	LT_STATICA+WS	Combination	-26158.86	253.846	0	0	0	-1751.0544
5	10.86919	LT_STATICA+WS	Combination	-26118	253.846	0	0	0	-1876.4682
5	10.86919	LT_STATICA+WS	Combination	-26118	253.501	0	0	0	-1876.4682
5	11.36324	LT_STATICA+WS	Combination	-26077.141	253.501	0	0	0	-2001.7115
5	11.36324	LT_STATICA+WS	Combination	-26077.141	251.288	0	0	0	-2001.7115
5	11.8573	LT_STATICA+WS	Combination	-26036.282	251.288	0	0	0	-2125.8611
5	11.8573	LT_STATICA+WS	Combination	-26036.282	246.908	0	0	0	-2125.8611
5	12.35135	LT_STATICA+WS	Combination	-25995.422	246.908	0	0	0	-2247.8472
5	12.35135	LT_STATICA+WS	Combination	-25995.422	240.047	0	0	0	-2247.8472
5	12.84541	LT_STATICA+WS	Combination	-25954.563	240.047	0	0	0	-2366.4435
5	12.84541	LT_STATICA+WS	Combination	-25954.563	230.37	0	0	0	-2366.4435
5	13.33946	LT_STATICA+WS	Combination	-25913.703	230.37	0	0	0	-2480.2589
5	13.33946	LT_STATICA+WS	Combination	-25913.703	217.525	0	0	0	-2480.2589
5	13.83351	LT_STATICA+WS	Combination	-25872.844	217.525	0	0	0	-2587.7278

5	13.83351	LT_STATICA+WS	Combination	-25872.844	201.14	0	0	0	-2587.7278
5	14.32757	LT_STATICA+WS	Combination	-25831.984	201.14	0	0	0	-2687.102
5	14.32757	LT_STATICA+WS	Combination	-25831.984	180.831	0	0	0	-2687.102
5	14.82162	LT_STATICA+WS	Combination	-25791.125	180.831	0	0	0	-2776.4425
5	14.82162	LT_STATICA+WS	Combination	-25791.125	156.196	0	0	0	-2776.4425
5	15.31568	LT_STATICA+WS	Combination	-25750.265	156.196	0	0	0	-2853.6117
5	15.31568	LT_STATICA+WS	Combination	-25750.265	126.819	0	0	0	-2853.6117
5	15.80973	LT_STATICA+WS	Combination	-25709.406	126.819	0	0	0	-2916.2669
5	15.80973	LT_STATICA+WS	Combination	-25709.406	92.271	0	0	0	-2916.2669
5	16.30378	LT_STATICA+WS	Combination	-25668.546	92.271	0	0	0	-2961.854
5	16.30378	LT_STATICA+WS	Combination	-25668.546	52.117	0	0	0	-2961.854
5	16.79784	LT_STATICA+WS	Combination	-25627.687	52.117	0	0	0	-2987.6025
5	16.79784	LT_STATICA+WS	Combination	-25627.687	5.909	0	0	0	-2987.6025
5	17.29189	LT_STATICA+WS	Combination	-25586.827	5.909	0	0	0	-2990.5221
5	17.29189	LT_STATICA+WS	Combination	-25586.827	-46.801	0	0	0	-2990.5221
5	17.78595	LT_STATICA+WS	Combination	-25545.968	-46.801	0	0	0	-2967.3999
5	17.78595	LT_STATICA+WS	Combination	-25545.968	-106.466	0	0	0	-2967.3999
5	18.28	LT_STATICA+WS	Combination	-25505.108	-106.466	0	0	0	-2914.8
5	0	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22554.909	56.902	0	0	0	127.6894
5	0.49405	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22514.049	56.902	0	0	0	99.5765
5	0.49405	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22514.049	57.328	0	0	0	99.5765
5	0.98811	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22473.19	57.328	0	0	0	71.2533
5	0.98811	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22473.19	57.916	0	0	0	71.2533
5	1.48216	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22432.33	57.916	0	0	0	42.6396
5	1.48216	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22432.33	58.677	0	0	0	42.6396
5	1.97622	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22391.471	58.677	0	0	0	13.6498
5	1.97622	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22391.471	59.618	0	0	0	13.6498
5	2.47027	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22350.611	59.618	0	0	0	-15.8045
5	2.47027	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22350.611	60.74	0	0	0	-15.8045
5	2.96432	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22309.752	60.74	0	0	0	-45.8131
5	2.96432	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22309.752	62.041	0	0	0	-45.8131
5	3.45838	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22268.893	62.041	0	0	0	-76.4646
5	3.45838	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22268.893	63.515	0	0	0	-76.4646
5	3.95243	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22228.033	63.515	0	0	0	-107.8444
5	3.95243	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22228.033	65.151	0	0	0	-107.8444
5	4.44649	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22187.174	65.151	0	0	0	-140.0324
5	4.44649	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22187.174	66.932	0	0	0	-140.0324
5	4.94054	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22146.314	66.932	0	0	0	-173.1005
5	4.94054	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22146.314	68.839	0	0	0	-173.1005
5	5.43459	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22105.455	68.839	0	0	0	-207.1108
5	5.43459	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22105.455	70.846	0	0	0	-207.1108
5	5.92865	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22064.595	70.846	0	0	0	-242.1127
5	5.92865	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22064.595	72.923	0	0	0	-242.1127
5	6.4227	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22023.736	72.923	0	0	0	-278.1405
5	6.4227	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-22023.736	75.033	0	0	0	-278.1405
5	6.91676	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21982.876	75.033	0	0	0	-315.211
5	6.91676	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21982.876	77.137	0	0	0	-315.211
5	7.41081	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21942.017	77.137	0	0	0	-353.3208
5	7.41081	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21942.017	79.187	0	0	0	-353.3208
5	7.90486	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21901.157	79.187	0	0	0	-392.4434
5	7.90486	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21901.157	81.132	0	0	0	-392.4434
5	8.39892	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21860.298	81.132	0	0	0	-432.5269
5	8.39892	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21860.298	82.913	0	0	0	-432.5269
5	8.89297	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21819.438	82.913	0	0	0	-473.4903
5	8.89297	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21819.438	84.467	0	0	0	-473.4903
5	9.14	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21799.009	84.467	0	0	0	-494.3559
5	9.38703	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21778.579	84.467	0	0	0	-515.2214
5	9.38703	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21778.579	85.723	0	0	0	-515.2214
5	9.88108	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21737.719	85.723	0	0	0	-557.5734
5	9.88108	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21737.719	86.606	0	0	0	-557.5734
5	10.37514	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21696.86	86.606	0	0	0	-600.3615
5	10.37514	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21696.86	87.033	0	0	0	-600.3615
5	10.86919	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21656	87.033	0	0	0	-643.3605
5	10.86919	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21656	86.915	0	0	0	-643.3605
5	11.36324	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21615.141	86.915	0	0	0	-686.3011
5	11.36324	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21615.141	86.156	0	0	0	-686.3011
5	11.8573	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21574.282	86.156	0	0	0	-728.8667
5	11.8573	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21574.282	84.654	0	0	0	-728.8667
5	12.35135	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21533.422	84.654	0	0	0	-770.6905
5	12.35135	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21533.422	82.302	0	0	0	-770.6905
5	12.84541	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21492.563	82.302	0	0	0	-811.3521
5	12.84541	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21492.563	78.984	0	0	0	-811.3521
5	13.33946	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21451.703	78.984	0	0	0	-850.3745
5	13.33946	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21451.703	74.58	0	0	0	-850.3745
5	13.83351	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21410.844	74.58	0	0	0	-887.221
5	13.83351	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21410.844	68.962	0	0	0	-887.221
5	14.32757	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21369.984	68.962	0	0	0	-921.2921
5	14.32757	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21369.984	61.999	0	0	0	-921.2921
5	14.82162	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21329.125	61.999	0	0	0	-951.9231
5	14.82162	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21329.125	53.553	0	0	0	-951.9231

5	15.31568	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21288.265	53.553	0	0	0	-978.3812
5	15.31568	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21288.265	43.481	0	0	0	-978.3812
5	15.80973	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21247.406	43.481	0	0	0	-999.8629
5	15.80973	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21247.406	31.636	0	0	0	-999.8629
5	16.30378	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21206.546	31.636	0	0	0	-1015.4928
5	16.30378	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21206.546	17.869	0	0	0	-1015.4928
5	16.79784	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21165.687	17.869	0	0	0	-1024.3209
5	16.79784	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21165.687	2.026	0	0	0	-1024.3209
5	17.29189	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21124.827	2.026	0	0	0	-1025.3219
5	17.29189	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21124.827	-16.046	0	0	0	-1025.3219
5	17.78595	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21083.968	-16.046	0	0	0	-1017.3942
5	17.78595	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21083.968	-36.503	0	0	0	-1017.3942
5	18.28	LT_STATICA+SEISMIC(BD)	Combination	-21043.108	-36.503	0	0	0	-999.36
5	0	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24394.909	40.306	0	0	0	90.4467
5	0.49405	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24354.049	40.306	0	0	0	70.5334
5	0.49405	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24354.049	40.607	0	0	0	70.5334
5	0.98811	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24313.19	40.607	0	0	0	50.4711
5	0.98811	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24313.19	41.024	0	0	0	50.4711
5	1.48216	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24272.33	41.024	0	0	0	30.203
5	1.48216	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24272.33	41.563	0	0	0	30.203
5	1.97622	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24231.471	41.563	0	0	0	9.6686
5	1.97622	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24231.471	42.229	0	0	0	9.6686
5	2.47027	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24190.611	42.229	0	0	0	-11.1948
5	2.47027	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24190.611	43.024	0	0	0	-11.1948
5	2.96432	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24149.752	43.024	0	0	0	-32.451
5	2.96432	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24149.752	43.946	0	0	0	-32.451
5	3.45838	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24108.893	43.946	0	0	0	-54.1625
5	3.45838	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24108.893	44.99	0	0	0	-54.1625
5	3.95243	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24068.033	44.99	0	0	0	-76.3898
5	3.95243	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24068.033	46.148	0	0	0	-76.3898
5	4.44649	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24027.174	46.148	0	0	0	-99.1896
5	4.44649	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-24027.174	47.41	0	0	0	-99.1896
5	4.94054	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23986.314	47.41	0	0	0	-122.6129
5	4.94054	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23986.314	48.761	0	0	0	-122.6129
5	5.43459	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23945.455	48.761	0	0	0	-146.7035
5	5.43459	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23945.455	50.183	0	0	0	-146.7035
5	5.92865	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23904.595	50.183	0	0	0	-171.4965
5	5.92865	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23904.595	51.654	0	0	0	-171.4965
5	6.4227	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23863.736	51.654	0	0	0	-197.0162
5	6.4227	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23863.736	53.149	0	0	0	-197.0162
5	6.91676	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23822.876	53.149	0	0	0	-223.2744
5	6.91676	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23822.876	54.639	0	0	0	-223.2744
5	7.41081	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23782.017	54.639	0	0	0	-250.2689
5	7.41081	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23782.017	56.091	0	0	0	-250.2689
5	7.90486	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23741.157	56.091	0	0	0	-277.9808
5	7.90486	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23741.157	57.468	0	0	0	-277.9808
5	8.39892	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23700.298	57.468	0	0	0	-306.3732
5	8.39892	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23700.298	58.73	0	0	0	-306.3732
5	8.89297	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23659.438	58.73	0	0	0	-335.389
5	8.89297	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23659.438	59.831	0	0	0	-335.389
5	9.14	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23618.579	59.831	0	0	0	-350.1687
5	9.38703	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23618.579	59.831	0	0	0	-364.9485
5	9.38703	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23618.579	60.721	0	0	0	-364.9485
5	9.88108	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23577.719	60.721	0	0	0	-394.9478
5	9.88108	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23577.719	61.346	0	0	0	-394.9478
5	10.37514	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23536.86	61.346	0	0	0	-425.2561
5	10.37514	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23536.86	61.648	0	0	0	-425.2561
5	10.86919	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23496	61.648	0	0	0	-455.7137
5	10.86919	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23496	61.565	0	0	0	-455.7137
5	11.36324	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23455.141	61.565	0	0	0	-486.1299
5	11.36324	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23455.141	61.027	0	0	0	-486.1299
5	11.8573	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23414.282	61.027	0	0	0	-516.2806
5	11.8573	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23414.282	59.963	0	0	0	-516.2806
5	12.35135	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23373.422	59.963	0	0	0	-545.9057
5	12.35135	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23373.422	58.297	0	0	0	-545.9057
5	12.84541	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23332.563	58.297	0	0	0	-574.7077
5	12.84541	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23332.563	55.947	0	0	0	-574.7077
5	13.33946	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23291.703	55.947	0	0	0	-602.3486
5	13.33946	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23291.703	52.827	0	0	0	-602.3486
5	13.83351	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23250.844	52.827	0	0	0	-628.4482
5	13.83351	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23250.844	48.848	0	0	0	-628.4482
5	14.32757	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23209.984	48.848	0	0	0	-652.5819
5	14.32757	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23209.984	43.916	0	0	0	-652.5819
5	14.82162	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23169.125	43.916	0	0	0	-674.2789
5	14.82162	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23169.125	37.933	0	0	0	-674.2789
5	15.31568	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23128.265	37.933	0	0	0	-693.02
5	15.31568	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23128.265	30.799	0	0	0	-693.02
5	15.80973	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23087.406	30.799	0	0	0	-708.2363
5	15.80973	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23087.406	22.409	0	0	0	-708.2363
5	16.30378	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23046.546	22.409	0	0	0	-719.3074

5	16.30378	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23046.546	12.657	0	0	0	-719.3074
5	16.79784	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23005.687	12.657	0	0	0	-725.5606
5	16.79784	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-23005.687	1.435	0	0	0	-725.5606
5	17.29189	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-22964.827	1.435	0	0	0	-726.2696
5	17.29189	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-22964.827	-11.366	0	0	0	-726.2696
5	17.78595	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-22923.968	-11.366	0	0	0	-720.6543
5	17.78595	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-22923.968	-25.856	0	0	0	-720.6543
5	18.28	LT_STATICA+SEISMIC(BU)	Combination	-22883.108	-25.856	0	0	0	-707.88
5	0	STACICA+OP1	Combination	-16297.909	-1.141E-14	0	0	0	-8.597E-14
5	0.49405	STACICA+OP1	Combination	-16257.049	-1.141E-14	0	0	0	-8.033E-14
5	0.49405	STACICA+OP1	Combination	-16257.049	-1.128E-14	0	0	0	-8.033E-14
5	0.98811	STACICA+OP1	Combination	-16216.19	-1.128E-14	0	0	0	-7.476E-14
5	0.98811	STACICA+OP1	Combination	-16216.19	-1.107E-14	0	0	0	-7.476E-14
5	1.48216	STACICA+OP1	Combination	-16175.33	-1.107E-14	0	0	0	-6.929E-14
5	1.48216	STACICA+OP1	Combination	-16175.33	-1.08E-14	0	0	0	-6.929E-14
5	1.97622	STACICA+OP1	Combination	-16134.471	-1.08E-14	0	0	0	-6.396E-14
5	1.97622	STACICA+OP1	Combination	-16134.471	-1.046E-14	0	0	0	-6.396E-14
5	2.47027	STACICA+OP1	Combination	-16093.611	-1.046E-14	0	0	0	-5.879E-14
5	2.47027	STACICA+OP1	Combination	-16093.611	-1.009E-14	0	0	0	-5.879E-14
5	2.96432	STACICA+OP1	Combination	-16052.752	-1.009E-14	0	0	0	-5.38E-14
5	2.96432	STACICA+OP1	Combination	-16052.752	-9.669E-15	0	0	0	-5.38E-14
5	3.45838	STACICA+OP1	Combination	-16011.893	-9.669E-15	0	0	0	-4.903E-14
5	3.45838	STACICA+OP1	Combination	-16011.893	-9.221E-15	0	0	0	-4.903E-14
5	3.95243	STACICA+OP1	Combination	-15971.033	-9.221E-15	0	0	0	-4.447E-14
5	3.95243	STACICA+OP1	Combination	-15971.033	-8.75E-15	0	0	0	-4.447E-14
5	4.44649	STACICA+OP1	Combination	-15930.174	-8.75E-15	0	0	0	-4.015E-14
5	4.44649	STACICA+OP1	Combination	-15930.174	-8.262E-15	0	0	0	-4.015E-14
5	4.94054	STACICA+OP1	Combination	-15889.314	-8.262E-15	0	0	0	-3.607E-14
5	4.94054	STACICA+OP1	Combination	-15889.314	-7.763E-15	0	0	0	-3.607E-14
5	5.43459	STACICA+OP1	Combination	-15848.455	-7.763E-15	0	0	0	-3.223E-14
5	5.43459	STACICA+OP1	Combination	-15848.455	-7.258E-15	0	0	0	-3.223E-14
5	5.92865	STACICA+OP1	Combination	-15807.595	-7.258E-15	0	0	0	-2.865E-14
5	5.92865	STACICA+OP1	Combination	-15807.595	-6.753E-15	0	0	0	-2.865E-14
5	6.4227	STACICA+OP1	Combination	-15766.736	-6.753E-15	0	0	0	-2.531E-14
5	6.4227	STACICA+OP1	Combination	-15766.736	-6.25E-15	0	0	0	-2.531E-14
5	6.91676	STACICA+OP1	Combination	-15725.876	-6.25E-15	0	0	0	-2.222E-14
5	6.91676	STACICA+OP1	Combination	-15725.876	-5.755E-15	0	0	0	-2.222E-14
5	7.41081	STACICA+OP1	Combination	-15685.017	-5.755E-15	0	0	0	-1.938E-14
5	7.41081	STACICA+OP1	Combination	-15685.017	-5.269E-15	0	0	0	-1.938E-14
5	7.90486	STACICA+OP1	Combination	-15644.157	-5.269E-15	0	0	0	-1.678E-14
5	7.90486	STACICA+OP1	Combination	-15644.157	-4.796E-15	0	0	0	-1.678E-14
5	8.39892	STACICA+OP1	Combination	-15603.298	-4.796E-15	0	0	0	-1.441E-14
5	8.39892	STACICA+OP1	Combination	-15603.298	-4.339E-15	0	0	0	-1.441E-14
5	8.89297	STACICA+OP1	Combination	-15562.438	-4.339E-15	0	0	0	-1.226E-14
5	8.89297	STACICA+OP1	Combination	-15562.438	-3.899E-15	0	0	0	-1.226E-14
5	9.14	STACICA+OP1	Combination	-15542.009	-3.899E-15	0	0	0	-1.13E-14
5	9.38703	STACICA+OP1	Combination	-15521.579	-3.899E-15	0	0	0	-1.034E-14
5	9.38703	STACICA+OP1	Combination	-15521.579	-3.478E-15	0	0	0	-1.034E-14
5	9.88108	STACICA+OP1	Combination	-15480.719	-3.478E-15	0	0	0	-8.618E-15
5	9.88108	STACICA+OP1	Combination	-15480.719	-3.077E-15	0	0	0	-8.618E-15
5	10.37514	STACICA+OP1	Combination	-15439.86	-3.077E-15	0	0	0	-7.098E-15
5	10.37514	STACICA+OP1	Combination	-15439.86	-2.699E-15	0	0	0	-7.098E-15
5	10.86919	STACICA+OP1	Combination	-15399	-2.699E-15	0	0	0	-5.764E-15
5	10.86919	STACICA+OP1	Combination	-15399	-2.343E-15	0	0	0	-5.764E-15
5	11.36324	STACICA+OP1	Combination	-15358.141	-2.343E-15	0	0	0	-4.607E-15
5	11.36324	STACICA+OP1	Combination	-15358.141	-2.01E-15	0	0	0	-4.607E-15
5	11.8573	STACICA+OP1	Combination	-15317.282	-2.01E-15	0	0	0	-3.614E-15
5	11.8573	STACICA+OP1	Combination	-15317.282	-1.702E-15	0	0	0	-3.614E-15
5	12.35135	STACICA+OP1	Combination	-15276.422	-1.702E-15	0	0	0	-2.773E-15
5	12.35135	STACICA+OP1	Combination	-15276.422	-1.419E-15	0	0	0	-2.773E-15
5	12.84541	STACICA+OP1	Combination	-15235.563	-1.419E-15	0	0	0	-2.072E-15
5	12.84541	STACICA+OP1	Combination	-15235.563	-1.161E-15	0	0	0	-2.072E-15
5	13.33946	STACICA+OP1	Combination	-15194.703	-1.161E-15	0	0	0	-1.498E-15
5	13.33946	STACICA+OP1	Combination	-15194.703	-9.278E-16	0	0	0	-1.498E-15
5	13.83351	STACICA+OP1	Combination	-15153.844	-9.278E-16	0	0	0	-1.04E-15
5	13.83351	STACICA+OP1	Combination	-15153.844	-7.204E-16	0	0	0	-1.04E-15
5	14.32757	STACICA+OP1	Combination	-15112.984	-7.204E-16	0	0	0	-6.838E-16
5	14.32757	STACICA+OP1	Combination	-15112.984	-5.386E-16	0	0	0	-6.838E-16
5	14.82162	STACICA+OP1	Combination	-15072.125	-5.386E-16	0	0	0	-4.177E-16
5	14.82162	STACICA+OP1	Combination	-15072.125	-3.826E-16	0	0	0	-4.177E-16
5	15.31568	STACICA+OP1	Combination	-15031.265	-3.826E-16	0	0	0	-2.287E-16
5	15.31568	STACICA+OP1	Combination	-15031.265	-2.524E-16	0	0	0	-2.287E-16
5	15.80973	STACICA+OP1	Combination	-14990.406	-2.524E-16	0	0	0	-1.04E-16
5	15.80973	STACICA+OP1	Combination	-14990.406	-1.479E-16	0	0	0	-1.04E-16
5	16.30378	STACICA+OP1	Combination	-14949.546	-1.479E-16	0	0	0	-3.09E-17
5	16.30378	STACICA+OP1	Combination	-14949.546	-6.923E-17	0	0	0	-3.09E-17
5	16.79784	STACICA+OP1	Combination	-14908.687	-6.923E-17	0	0	0	3.302E-18
5	16.79784	STACICA+OP1	Combination	-14908.687	-1.632E-17	0	0	0	3.302E-18
5	17.29189	STACICA+OP1	Combination	-14867.827	-1.632E-17	0	0	0	1.137E-17
5	17.29189	STACICA+OP1	Combination	-14867.827	1.081E-17	0	0	0	1.137E-17

5	17.78595	STATICA+OP1	Combination	-14826.968	1.081E-17	0	0	0	6.023E-18
5	17.78595	STATICA+OP1	Combination	-14826.968	1.219E-17	0	0	0	6.023E-18
5	18.28	STATICA+OP1	Combination	-14786.108	1.219E-17	0	0	0	0
5	0	LT_STATICA+OP2	Combination	-15189.909	-1.061E-14	0	0	0	-7.997E-14
5	0.49405	LT_STATICA+OP2	Combination	-15149.049	-1.061E-14	0	0	0	-7.473E-14
5	0.49405	LT_STATICA+OP2	Combination	-15149.049	-1.049E-14	0	0	0	-7.473E-14
5	0.98811	LT_STATICA+OP2	Combination	-15108.19	-1.049E-14	0	0	0	-6.955E-14
5	0.98811	LT_STATICA+OP2	Combination	-15108.19	-1.03E-14	0	0	0	-6.955E-14
5	1.48216	LT_STATICA+OP2	Combination	-15067.33	-1.03E-14	0	0	0	-6.446E-14
5	1.48216	LT_STATICA+OP2	Combination	-15067.33	-1.004E-14	0	0	0	-6.446E-14
5	1.97622	LT_STATICA+OP2	Combination	-15026.471	-1.004E-14	0	0	0	-5.95E-14
5	1.97622	LT_STATICA+OP2	Combination	-15026.471	-9.733E-15	0	0	0	-5.95E-14
5	2.47027	LT_STATICA+OP2	Combination	-14985.611	-9.733E-15	0	0	0	-5.469E-14
5	2.47027	LT_STATICA+OP2	Combination	-14985.611	-9.381E-15	0	0	0	-5.469E-14
5	2.96432	LT_STATICA+OP2	Combination	-14944.752	-9.381E-15	0	0	0	-5.006E-14
5	2.96432	LT_STATICA+OP2	Combination	-14944.752	-8.994E-15	0	0	0	-5.006E-14
5	3.45838	LT_STATICA+OP2	Combination	-14903.893	-8.994E-15	0	0	0	-4.562E-14
5	3.45838	LT_STATICA+OP2	Combination	-14903.893	-8.577E-15	0	0	0	-4.562E-14
5	3.95243	LT_STATICA+OP2	Combination	-14863.033	-8.577E-15	0	0	0	-4.138E-14
5	3.95243	LT_STATICA+OP2	Combination	-14863.033	-8.14E-15	0	0	0	-4.138E-14
5	4.44649	LT_STATICA+OP2	Combination	-14822.174	-8.14E-15	0	0	0	-3.736E-14
5	4.44649	LT_STATICA+OP2	Combination	-14822.174	-7.686E-15	0	0	0	-3.736E-14
5	4.94054	LT_STATICA+OP2	Combination	-14781.314	-7.686E-15	0	0	0	-3.356E-14
5	4.94054	LT_STATICA+OP2	Combination	-14781.314	-7.222E-15	0	0	0	-3.356E-14
5	5.43459	LT_STATICA+OP2	Combination	-14740.455	-7.222E-15	0	0	0	-2.999E-14
5	5.43459	LT_STATICA+OP2	Combination	-14740.455	-6.752E-15	0	0	0	-2.999E-14
5	5.92865	LT_STATICA+OP2	Combination	-14699.595	-6.752E-15	0	0	0	-2.666E-14
5	5.92865	LT_STATICA+OP2	Combination	-14699.595	-6.282E-15	0	0	0	-2.666E-14
5	6.4227	LT_STATICA+OP2	Combination	-14658.736	-6.282E-15	0	0	0	-2.355E-14
5	6.4227	LT_STATICA+OP2	Combination	-14658.736	-5.815E-15	0	0	0	-2.355E-14
5	6.91676	LT_STATICA+OP2	Combination	-14617.876	-5.815E-15	0	0	0	-2.068E-14
5	6.91676	LT_STATICA+OP2	Combination	-14617.876	-5.354E-15	0	0	0	-2.068E-14
5	7.41081	LT_STATICA+OP2	Combination	-14577.017	-5.354E-15	0	0	0	-1.803E-14
5	7.41081	LT_STATICA+OP2	Combination	-14577.017	-4.902E-15	0	0	0	-1.803E-14
5	7.90486	LT_STATICA+OP2	Combination	-14536.157	-4.902E-15	0	0	0	-1.561E-14
5	7.90486	LT_STATICA+OP2	Combination	-14536.157	-4.462E-15	0	0	0	-1.561E-14
5	8.39892	LT_STATICA+OP2	Combination	-14495.298	-4.462E-15	0	0	0	-1.341E-14
5	8.39892	LT_STATICA+OP2	Combination	-14495.298	-4.037E-15	0	0	0	-1.341E-14
5	8.89297	LT_STATICA+OP2	Combination	-14454.438	-4.037E-15	0	0	0	-1.141E-14
5	8.89297	LT_STATICA+OP2	Combination	-14454.438	-3.628E-15	0	0	0	-1.141E-14
5	9.14	LT_STATICA+OP2	Combination	-14434.009	-3.628E-15	0	0	0	-1.052E-14
5	9.38703	LT_STATICA+OP2	Combination	-14413.579	-3.628E-15	0	0	0	-9.62E-15
5	9.38703	LT_STATICA+OP2	Combination	-14413.579	-3.236E-15	0	0	0	-9.62E-15
5	9.88108	LT_STATICA+OP2	Combination	-14372.719	-3.236E-15	0	0	0	-8.021E-15
5	9.88108	LT_STATICA+OP2	Combination	-14372.719	-2.863E-15	0	0	0	-8.021E-15
5	10.37514	LT_STATICA+OP2	Combination	-14331.86	-2.863E-15	0	0	0	-6.607E-15
5	10.37514	LT_STATICA+OP2	Combination	-14331.86	-2.511E-15	0	0	0	-6.607E-15
5	10.86919	LT_STATICA+OP2	Combination	-14291	-2.511E-15	0	0	0	-5.366E-15
5	10.86919	LT_STATICA+OP2	Combination	-14291	-2.18E-15	0	0	0	-5.366E-15
5	11.36324	LT_STATICA+OP2	Combination	-14250.141	-2.18E-15	0	0	0	-4.289E-15
5	11.36324	LT_STATICA+OP2	Combination	-14250.141	-1.871E-15	0	0	0	-4.289E-15
5	11.8573	LT_STATICA+OP2	Combination	-14209.282	-1.871E-15	0	0	0	-3.365E-15
5	11.8573	LT_STATICA+OP2	Combination	-14209.282	-1.584E-15	0	0	0	-3.365E-15
5	12.35135	LT_STATICA+OP2	Combination	-14168.422	-1.584E-15	0	0	0	-2.582E-15
5	12.35135	LT_STATICA+OP2	Combination	-14168.422	-1.321E-15	0	0	0	-2.582E-15
5	12.84541	LT_STATICA+OP2	Combination	-14127.563	-1.321E-15	0	0	0	-1.929E-15
5	12.84541	LT_STATICA+OP2	Combination	-14127.563	-1.08E-15	0	0	0	-1.929E-15
5	13.33946	LT_STATICA+OP2	Combination	-14086.703	-1.08E-15	0	0	0	-1.395E-15
5	13.33946	LT_STATICA+OP2	Combination	-14086.703	-8.637E-16	0	0	0	-1.395E-15
5	13.83351	LT_STATICA+OP2	Combination	-14045.844	-8.637E-16	0	0	0	-9.688E-16
5	13.83351	LT_STATICA+OP2	Combination	-14045.844	-6.707E-16	0	0	0	-9.688E-16
5	14.32757	LT_STATICA+OP2	Combination	-14004.984	-6.707E-16	0	0	0	-6.374E-16
5	14.32757	LT_STATICA+OP2	Combination	-14004.984	-5.016E-16	0	0	0	-6.374E-16
5	14.82162	LT_STATICA+OP2	Combination	-13964.125	-5.016E-16	0	0	0	-3.895E-16
5	14.82162	LT_STATICA+OP2	Combination	-13964.125	-3.564E-16	0	0	0	-3.895E-16
5	15.31568	LT_STATICA+OP2	Combination	-13923.265	-3.564E-16	0	0	0	-2.134E-16
5	15.31568	LT_STATICA+OP2	Combination	-13923.265	-2.352E-16	0	0	0	-2.134E-16
5	15.80973	LT_STATICA+OP2	Combination	-13882.406	-2.352E-16	0	0	0	-9.724E-17
5	15.80973	LT_STATICA+OP2	Combination	-13882.406	-1.38E-16	0	0	0	-9.724E-17
5	16.30378	LT_STATICA+OP2	Combination	-13841.546	-1.38E-16	0	0	0	-2.908E-17
5	16.30378	LT_STATICA+OP2	Combination	-13841.546	-6.469E-17	0	0	0	-2.908E-17
5	16.79784	LT_STATICA+OP2	Combination	-13800.687	-6.469E-17	0	0	0	2.88E-18
5	16.79784	LT_STATICA+OP2	Combination	-13800.687	-1.54E-17	0	0	0	2.88E-18
5	17.29189	LT_STATICA+OP2	Combination	-13759.827	-1.54E-17	0	0	0	1.049E-17
5	17.29189	LT_STATICA+OP2	Combination	-13759.827	9.93E-18	0	0	0	1.049E-17
5	17.78595	LT_STATICA+OP2	Combination	-13718.968	9.93E-18	0	0	0	5.581E-18
5	17.78595	LT_STATICA+OP2	Combination	-13718.968	1.13E-17	0	0	0	5.581E-18
5	18.28	LT_STATICA+OP2	Combination	-13678.108	1.13E-17	0	0	0	0
5	0	LT_STATICA+WST	Combination	-16636.909	165.965	0	0	0	372.4274
5	0.49405	LT_STATICA+WST	Combination	-16596.049	165.965	0	0	0	290.4316

5	0.49405	LT_STATICA+WST	Combination	-16596.049	167.207	0	0	0	290.4316
5	0.98811	LT_STATICA+WST	Combination	-16555.19	167.207	0	0	0	207.8222
5	0.98811	LT_STATICA+WST	Combination	-16555.19	168.922	0	0	0	207.8222
5	1.48216	LT_STATICA+WST	Combination	-16514.33	168.922	0	0	0	124.3654
5	1.48216	LT_STATICA+WST	Combination	-16514.33	171.142	0	0	0	124.3654
5	1.97622	LT_STATICA+WST	Combination	-16473.471	171.142	0	0	0	39.812
5	1.97622	LT_STATICA+WST	Combination	-16473.471	173.885	0	0	0	39.812
5	2.47027	LT_STATICA+WST	Combination	-16432.611	173.885	0	0	0	-46.0964
5	2.47027	LT_STATICA+WST	Combination	-16432.611	177.157	0	0	0	-46.0964
5	2.96432	LT_STATICA+WST	Combination	-16391.752	177.157	0	0	0	-133.6216
5	2.96432	LT_STATICA+WST	Combination	-16391.752	180.952	0	0	0	-133.6216
5	3.45838	LT_STATICA+WST	Combination	-16350.893	180.952	0	0	0	-223.0219
5	3.45838	LT_STATICA+WST	Combination	-16350.893	185.252	0	0	0	-223.0219
5	3.95243	LT_STATICA+WST	Combination	-16310.033	185.252	0	0	0	-314.5463
5	3.95243	LT_STATICA+WST	Combination	-16310.033	190.023	0	0	0	-314.5463
5	4.44649	LT_STATICA+WST	Combination	-16269.174	190.023	0	0	0	-408.4278
5	4.44649	LT_STATICA+WST	Combination	-16269.174	195.219	0	0	0	-408.4278
5	4.94054	LT_STATICA+WST	Combination	-16228.314	195.219	0	0	0	-504.8765
5	4.94054	LT_STATICA+WST	Combination	-16228.314	200.781	0	0	0	-504.8765
5	5.43459	LT_STATICA+WST	Combination	-16187.455	200.781	0	0	0	-604.0732
5	5.43459	LT_STATICA+WST	Combination	-16187.455	206.635	0	0	0	-604.0732
5	5.92865	LT_STATICA+WST	Combination	-16146.595	206.635	0	0	0	-706.1619
5	5.92865	LT_STATICA+WST	Combination	-16146.595	212.691	0	0	0	-706.1619
5	6.4227	LT_STATICA+WST	Combination	-16105.736	212.691	0	0	0	-811.243
5	6.4227	LT_STATICA+WST	Combination	-16105.736	218.847	0	0	0	-811.243
5	6.91676	LT_STATICA+WST	Combination	-16064.876	218.847	0	0	0	-919.3653
5	6.91676	LT_STATICA+WST	Combination	-16064.876	224.983	0	0	0	-919.3653
5	7.41081	LT_STATICA+WST	Combination	-16024.017	224.983	0	0	0	-1030.5189
5	7.41081	LT_STATICA+WST	Combination	-16024.017	230.962	0	0	0	-1030.5189
5	7.90486	LT_STATICA+WST	Combination	-15983.157	230.962	0	0	0	-1144.6267
5	7.90486	LT_STATICA+WST	Combination	-15983.157	236.634	0	0	0	-1144.6267
5	8.39892	LT_STATICA+WST	Combination	-15942.298	236.634	0	0	0	-1261.5367
5	8.39892	LT_STATICA+WST	Combination	-15942.298	241.829	0	0	0	-1261.5367
5	8.89297	LT_STATICA+WST	Combination	-15901.438	241.829	0	0	0	-1381.0134
5	8.89297	LT_STATICA+WST	Combination	-15901.438	246.361	0	0	0	-1381.0134
5	9.14	LT_STATICA+WST	Combination	-15881.009	246.361	0	0	0	-1441.8713
5	9.38703	LT_STATICA+WST	Combination	-15860.579	246.361	0	0	0	-1502.7292
5	9.38703	LT_STATICA+WST	Combination	-15860.579	250.026	0	0	0	-1502.7292
5	9.88108	LT_STATICA+WST	Combination	-15819.719	250.026	0	0	0	-1626.2556
5	9.88108	LT_STATICA+WST	Combination	-15819.719	252.601	0	0	0	-1626.2556
5	10.37514	LT_STATICA+WST	Combination	-15778.86	252.601	0	0	0	-1751.0544
5	10.37514	LT_STATICA+WST	Combination	-15778.86	253.846	0	0	0	-1751.0544
5	10.86919	LT_STATICA+WST	Combination	-15738	253.846	0	0	0	-1876.4682
5	10.86919	LT_STATICA+WST	Combination	-15738	253.501	0	0	0	-1876.4682
5	11.36324	LT_STATICA+WST	Combination	-15697.141	253.501	0	0	0	-2001.7115
5	11.36324	LT_STATICA+WST	Combination	-15697.141	251.288	0	0	0	-2001.7115
5	11.8573	LT_STATICA+WST	Combination	-15656.282	251.288	0	0	0	-2125.8611
5	11.8573	LT_STATICA+WST	Combination	-15656.282	246.908	0	0	0	-2125.8611
5	12.35135	LT_STATICA+WST	Combination	-15615.422	246.908	0	0	0	-2247.8472
5	12.35135	LT_STATICA+WST	Combination	-15615.422	240.047	0	0	0	-2247.8472
5	12.84541	LT_STATICA+WST	Combination	-15574.563	240.047	0	0	0	-2366.4435
5	12.84541	LT_STATICA+WST	Combination	-15574.563	230.37	0	0	0	-2366.4435
5	13.33946	LT_STATICA+WST	Combination	-15533.703	230.37	0	0	0	-2480.2589
5	13.33946	LT_STATICA+WST	Combination	-15533.703	217.525	0	0	0	-2480.2589
5	13.83351	LT_STATICA+WST	Combination	-15492.844	217.525	0	0	0	-2587.7278
5	13.83351	LT_STATICA+WST	Combination	-15492.844	201.14	0	0	0	-2587.7278
5	14.32757	LT_STATICA+WST	Combination	-15451.984	201.14	0	0	0	-2687.102
5	14.32757	LT_STATICA+WST	Combination	-15451.984	180.831	0	0	0	-2687.102
5	14.82162	LT_STATICA+WST	Combination	-15411.125	180.831	0	0	0	-2776.4425
5	14.82162	LT_STATICA+WST	Combination	-15411.125	156.196	0	0	0	-2776.4425
5	15.31568	LT_STATICA+WST	Combination	-15370.265	156.196	0	0	0	-2853.6117
5	15.31568	LT_STATICA+WST	Combination	-15370.265	126.819	0	0	0	-2853.6117
5	15.80973	LT_STATICA+WST	Combination	-15329.406	126.819	0	0	0	-2916.2669
5	15.80973	LT_STATICA+WST	Combination	-15329.406	92.271	0	0	0	-2916.2669
5	16.30378	LT_STATICA+WST	Combination	-15288.546	92.271	0	0	0	-2961.854
5	16.30378	LT_STATICA+WST	Combination	-15288.546	52.117	0	0	0	-2961.854
5	16.79784	LT_STATICA+WST	Combination	-15247.687	52.117	0	0	0	-2987.6025
5	16.79784	LT_STATICA+WST	Combination	-15247.687	5.909	0	0	0	-2987.6025
5	17.29189	LT_STATICA+WST	Combination	-15206.827	5.909	0	0	0	-2990.5221
5	17.29189	LT_STATICA+WST	Combination	-15206.827	-46.801	0	0	0	-2990.5221
5	17.78595	LT_STATICA+WST	Combination	-15165.968	-46.801	0	0	0	-2967.3999
5	17.78595	LT_STATICA+WST	Combination	-15165.968	-106.466	0	0	0	-2967.3999
5	18.28	LT_STATICA+WST	Combination	-15125.108	-106.466	0	0	0	-2914.8
5	0	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15944.909	56.902	0	0	0	127.6894
5	0.49405	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15904.049	56.902	0	0	0	99.5765
5	0.49405	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15904.049	57.328	0	0	0	99.5765
5	0.98811	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15863.19	57.328	0	0	0	71.2533
5	0.98811	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15863.19	57.916	0	0	0	71.2533
5	1.48216	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15822.33	57.916	0	0	0	42.6396
5	1.48216	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15822.33	58.677	0	0	0	42.6396

5	1.97622	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15781.471	58.677	0	0	0	13.6498
5	1.97622	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15781.471	59.618	0	0	0	13.6498
5	2.47027	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15740.611	59.618	0	0	0	-15.8045
5	2.47027	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15740.611	60.74	0	0	0	-15.8045
5	2.96432	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15699.752	60.74	0	0	0	-45.8131
5	2.96432	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15699.752	62.041	0	0	0	-45.8131
5	3.45838	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15658.893	62.041	0	0	0	-76.4646
5	3.45838	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15658.893	63.515	0	0	0	-76.4646
5	3.95243	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15618.033	63.515	0	0	0	-107.8444
5	3.95243	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15618.033	65.151	0	0	0	-107.8444
5	4.44649	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15577.174	65.151	0	0	0	-140.0324
5	4.44649	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15577.174	66.932	0	0	0	-140.0324
5	4.94054	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15536.314	66.932	0	0	0	-173.1005
5	4.94054	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15536.314	68.839	0	0	0	-173.1005
5	5.43459	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15495.455	68.839	0	0	0	-207.1108
5	5.43459	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15495.455	70.846	0	0	0	-207.1108
5	5.92865	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15454.595	70.846	0	0	0	-242.1127
5	5.92865	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15454.595	72.923	0	0	0	-242.1127
5	6.4227	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15413.736	72.923	0	0	0	-278.1405
5	6.4227	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15413.736	75.033	0	0	0	-278.1405
5	6.91676	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15372.876	75.033	0	0	0	-315.211
5	6.91676	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15372.876	77.137	0	0	0	-315.211
5	7.41081	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15332.017	77.137	0	0	0	-353.3208
5	7.41081	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15332.017	79.187	0	0	0	-353.3208
5	7.90486	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15291.157	79.187	0	0	0	-392.4434
5	7.90486	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15291.157	81.132	0	0	0	-392.4434
5	8.39892	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15250.298	81.132	0	0	0	-432.5269
5	8.39892	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15250.298	82.913	0	0	0	-432.5269
5	8.89297	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15209.438	82.913	0	0	0	-473.4903
5	8.89297	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15209.438	84.467	0	0	0	-473.4903
5	9.14	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15189.009	84.467	0	0	0	-494.3559
5	9.38703	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15168.579	84.467	0	0	0	-515.2214
5	9.38703	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15168.579	85.723	0	0	0	-515.2214
5	9.88108	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15127.719	85.723	0	0	0	-557.5734
5	9.88108	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15127.719	86.606	0	0	0	-557.5734
5	10.37514	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15086.86	86.606	0	0	0	-600.3615
5	10.37514	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15086.86	87.033	0	0	0	-600.3615
5	10.86919	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15046	87.033	0	0	0	-643.3605
5	10.86919	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15046	86.915	0	0	0	-643.3605
5	11.36324	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15005.141	86.915	0	0	0	-686.3011
5	11.36324	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-15005.141	86.156	0	0	0	-686.3011
5	11.8573	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14964.282	86.156	0	0	0	-728.8667
5	11.8573	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14964.282	84.654	0	0	0	-728.8667
5	12.35135	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14923.422	84.654	0	0	0	-770.6905
5	12.35135	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14923.422	82.302	0	0	0	-770.6905
5	12.84541	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14882.563	82.302	0	0	0	-811.3521
5	12.84541	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14882.563	78.984	0	0	0	-811.3521
5	13.33946	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14841.703	78.984	0	0	0	-850.3745
5	13.33946	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14841.703	74.58	0	0	0	-850.3745
5	13.83351	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14800.844	74.58	0	0	0	-887.221
5	13.83351	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14800.844	68.962	0	0	0	-887.221
5	14.32757	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14759.984	68.962	0	0	0	-921.2921
5	14.32757	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14759.984	61.999	0	0	0	-921.2921
5	14.82162	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14719.125	61.999	0	0	0	-951.9231
5	14.82162	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14719.125	53.553	0	0	0	-951.9231
5	15.31568	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14678.265	53.553	0	0	0	-978.3812
5	15.31568	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14678.265	43.481	0	0	0	-978.3812
5	15.80973	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14637.406	43.481	0	0	0	-999.8629
5	15.80973	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14637.406	31.636	0	0	0	-999.8629
5	16.30378	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14596.546	31.636	0	0	0	-1015.4928
5	16.30378	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14596.546	17.869	0	0	0	-1015.4928
5	16.79784	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14555.687	17.869	0	0	0	-1024.3209
5	16.79784	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14555.687	2.026	0	0	0	-1024.3209
5	17.29189	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14514.827	2.026	0	0	0	-1025.3219
5	17.29189	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14514.827	-16.046	0	0	0	-1025.3219
5	17.78595	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14473.968	-16.046	0	0	0	-1017.3942
5	17.78595	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14473.968	-36.503	0	0	0	-1017.3942
5	18.28	LT_STATICA+SEISMIC	Combination	-14433.108	-36.503	0	0	0	-999.36

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R09
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	ALLEGATO

ALLEGATO 3– Verifica PALO TIPO

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: palo

(Percorso File: C:\Users\rocco\Desktop\trieste\RC-SEC\palo.sez)

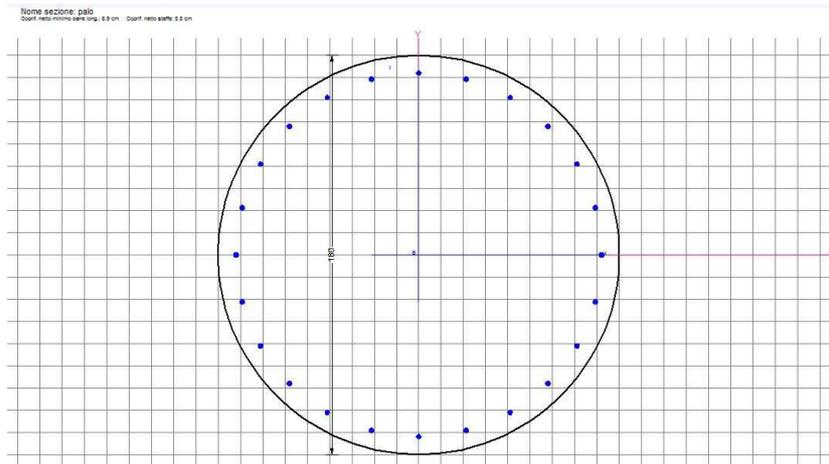
Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Tipologia sezione: Sezione predefinita
 Forma della sezione: Circolare
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45	
	Resistenza compress. di calcolo fcd:	198.30	daN/cm ²
	Resistenza compress. ridotta fcd:	99.15	daN/cm ²
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	340771	daN/cm ²
	Coeff. di Poisson:	0.20	
Resis. media a trazione fctm:	32.10	daN/cm ²	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. a rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. a snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef:	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito		

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Diametro sezione: 180.0 cm
 Barre circonferenza: 24Ø22 (91.2 cm²)
 Coprif. (dal baric. barre): 8.0 cm



ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
 Mx Coppia concentrata [daN m] applicata all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
 Vy Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione
 MT Momento torcente [daN m]

N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	2192100	296700	10600	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	6.9	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	19.2	cm
Copriferro netto minimo staffe:	5.5	cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x baricentrico
N ult	Sforzo normale ultimo [daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult) e (N,Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
Yneutro	Ordinata [cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.
Mx sn.	Momento flettente allo snervamento [daNm]
x/d	Rapp. di duttilità a rottura solo se N = 0 (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N ult	M ult	Mis.Sic.	Yn	M sn	x/d	C.Rid.
1	S	2192100	296700	2192129	1084770	3.656	-8.6	1052716	---	---

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	0.00076	90.0	0.00322	82.0	-0.00261	-82.0

ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

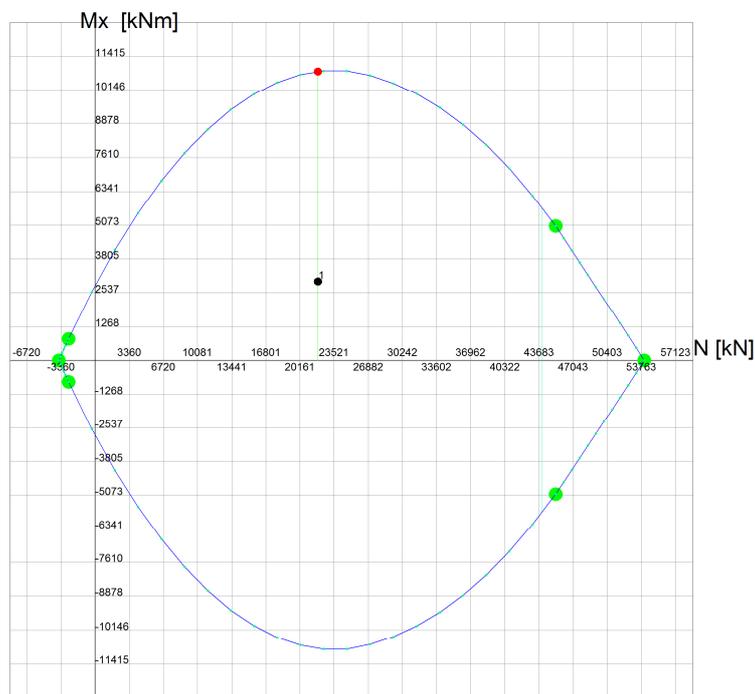
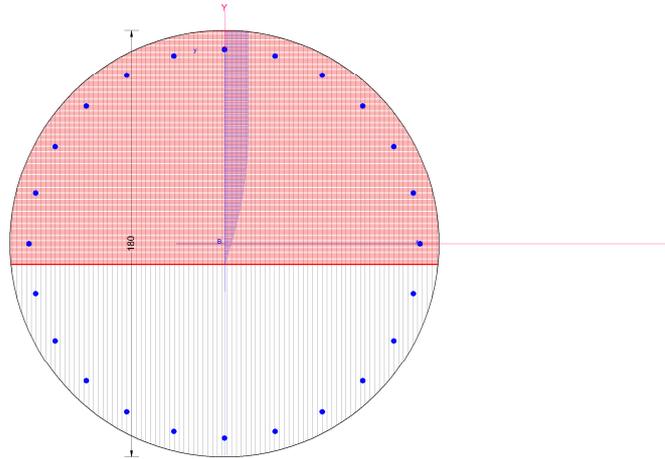
Diametro staffe:	14	mm	
Passo staffe:	10.0	cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2		
Area staffe/m :	30.8	cm ² /m	[Area Staffe Minima NTC = 2.3 cm ² /m]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vrd	Taglio resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
Vcd	Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato
Vwd	Taglio trazione resistente [daN] assorbito dalle staffe
bw	Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm ² /m]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	ASt
1	S	10600	197227	927639	392420	166.6	21.80	1.250	0.8

Nome sezione: palo Comb. n. 1 (S.L.U.)
 Coprif. netto minimo spalte long.: 0.8 cm Coprif. netto spalte: 5.5 cm



Passo Momenti M_x griglia = 1268 kNm

Passo Sforzo Normale N = 3360 kN

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R09
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	ALLEGATO

ALLEGATO 4 – Verifica della soletta di fondo della vasca

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**NOME SEZIONE:** vasca30**(Percorso File:** C:\Users\rocco\Desktop\trieste\RC-SEC\vasca30.sez)

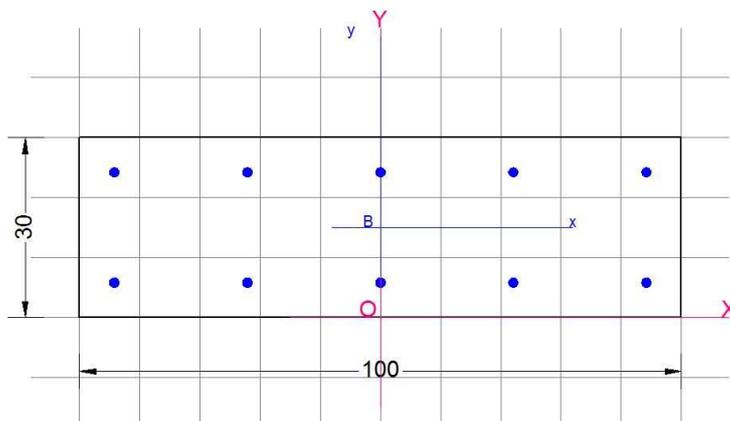
Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Tipologia sezione:	Sezione predefinita
Forma della sezione:	Rettangolare
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45	
	Resistenza compress. di calcolo fcd:	198.30	daN/cm ²
	Resistenza compress. ridotta fcd':	99.15	daN/cm ²
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	340771	daN/cm ²
	Coeff. di Poisson:	0.20	
	Resis. media a trazione fctm:	32.10	daN/cm ²
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.0	
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	112.50	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. a rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. a snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef:	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 \beta_2$:	1.00		
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \beta_2$:	0.50		

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	100.0	cm
Altezza:	30.0	cm
Barre inferiori:	5Ø16	(10.1 cm ²)
Barre superiori:	5Ø16	(10.1 cm ²)
Coprif.Inf.(dal baric. barre):	5.8	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	5.8	cm



ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)			
Mx	Coppia concentrata [daN m] applicata all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione			
Vy	Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione			
MT	Momento torcente [daN m]			
N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0	6100	0	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	
N°Comb.	N	Mx
1	0	4700

RISULTATI DEL CALCOLO**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.0	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	16.8	cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata									
N	Sforzo normale assegnato [daN] (positivo se di compressione)									
Mx	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x baricentrico									
N ult	Sforzo normale ultimo [daN] nella sezione (positivo se di compress.)									
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x baricentrico									
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult) e (N, Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000									
Yneutro	Ordinata [cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.									
Mx sn.	Momento flettente allo snervamento [daNm]									
x/d	Rapp. di duttilità a rottura solo se N = 0 (travi)									
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]									
N°Comb	Ver	N	Mx	N ult	M ult	Mis.Sic.	Yn	M sn	x/d	C.Rid.
1	S	0	6100	-22	9954	1.632	25.8	8622	0.17	0.70

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione						
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace						
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)						
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)						
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)						
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)						
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)						
N°Comb	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.00729	30.0	-0.00137	24.2	-0.01682	5.8

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

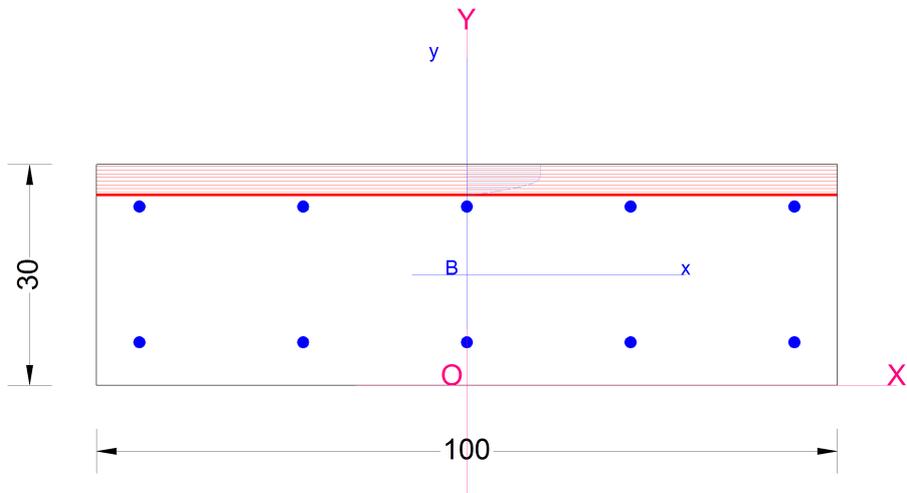
Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata [(daN/cm ²)]
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata [(daN/cm ²)]
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [daN/cm ²]
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff.	Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff.	Area di congl. [cm ²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
Af eff.	Area Barre tese di acciaio [cm ²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
D barre	Distanza media in cm tra le barre tese efficaci (verifica fess. formule (7.11)(7.14)EC2

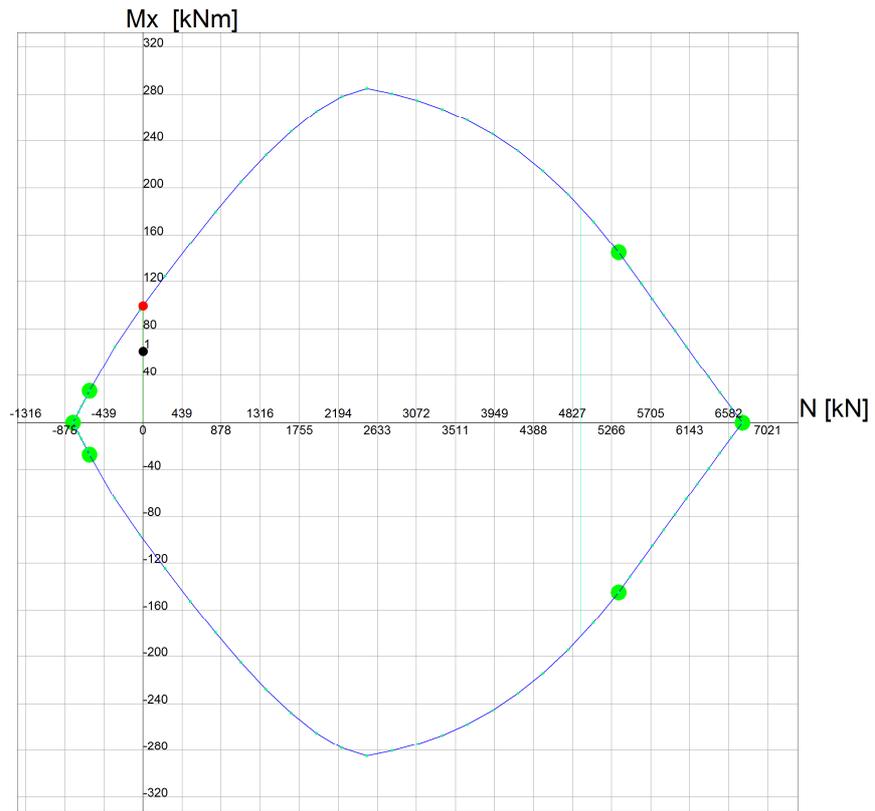
N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac Eff.	Af Eff.	D barre
1	S	58.2	30.0	0.0	23.0	-2160	24.2	11.5	1152	10.1	22.1

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sclmax	Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm ²]
Sclmin	Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm ²]
Sc Eff	Tensione al limite dello spessore teso efficace nello STATO I [daN/cm ²]
K3	Coeff. di normativa = 0,25 (Sclmin + ScEff)/(2 Sclmin)
Beta12	Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1 *Beta2
Eps	Deformazione unitaria media tra le fessure
Srm	Distanza media in mm tra le fessure
Ap.fess.	Apertura delle fessure in mm = 1,7*Eps*Srm

N°Comb	Ver	Sclmax	Sclmin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	28.1	-28.1	-6.5	0.154	0.50	0.000432	257	0.189





Passo Momenti M_x griglia = 40 kNm

Passo Sforzo Normale N = 439 kN

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01006-00-R09
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014
	RELAZIONE DI CALCOLO BANCHINA SU PALI	ALLEGATO

ALLEGATO 5 – Verifica della mensola di appoggio della vasca

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: vasca50

(Percorso File: C:\Users\rocco\Desktop\trieste\RC-SEC\vasca50.sez)

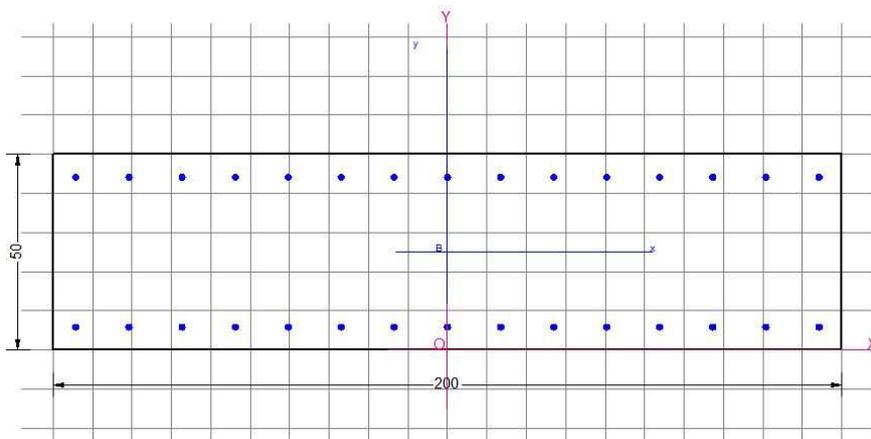
Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Tipologia sezione: Sezione predefinita
 Forma della sezione: Rettangolare
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45	
	Resistenza compress. di calcolo fcd:	198.30	daN/cm ²
	Resistenza compress. ridotta fcd':	99.15	daN/cm ²
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	340771	daN/cm ²
	Coeff. di Poisson:	0.20	
Resis. media a trazione fctm:	32.10	daN/cm ²	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. a rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. a snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef:	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito		

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	200.0	cm
Altezza:	50.0	cm
Barre inferiori:	15Ø16	(30.2 cm ²)
Barre superiori:	15Ø16	(30.2 cm ²)
Coprif.Inf.(dal baric. barre):	5.8	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	5.8	cm



ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
 Mx Coppia concentrata [daN m] applicata all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
 Vy Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione
 MT Momento torcente [daN m]

N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0	43800	0	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 11.9 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

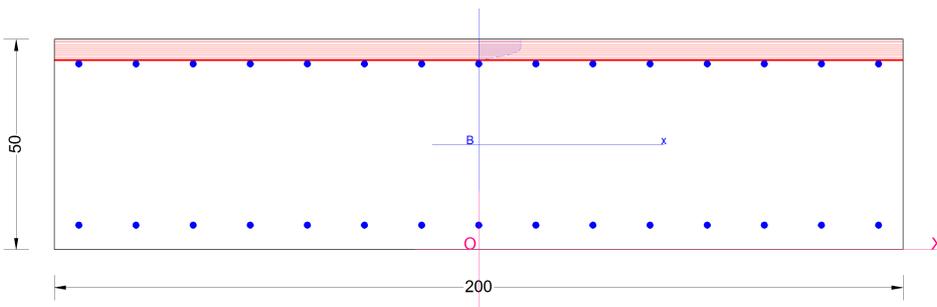
Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x baricentrico
 N ult Sforzo normale ultimo [daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x baricentrico
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult) e (N, Mx)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
 Yneutro Ordinata [cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.
 Mx sn. Momento flettente allo snervamento [daNm]
 x/d Rapp. di duttilità a rottura solo se N = 0 (travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]

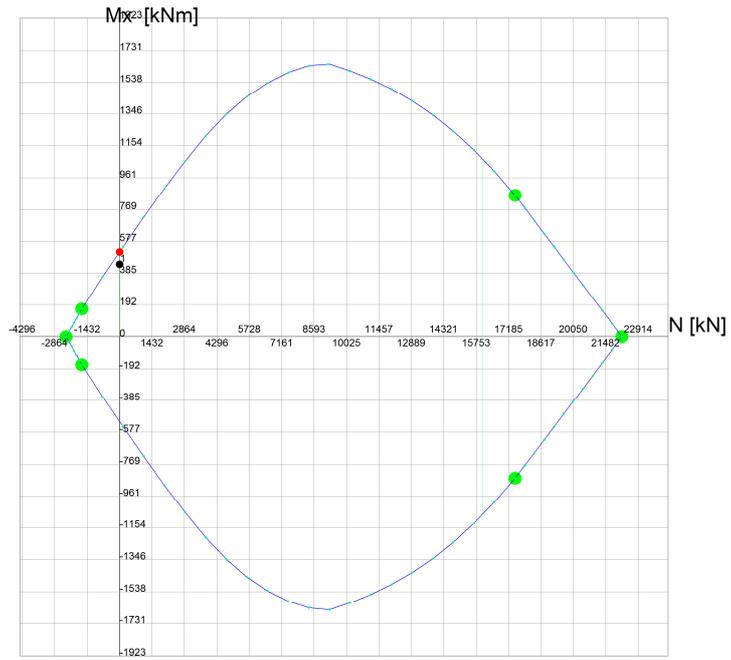
N°Comb	Ver	N	Mx	N ult	M ult	Mis.Sic.	Yn	M sn	x/d	C.Rid.
1	S	0	43800	-25	51222	1.169	45.1	47759	0.11	0.70

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.01183	50.0	-0.00065	44.2	-0.02813	5.8





Passo Momenti Mx griglia = 192 kNm

Passo Sforzo Normale N = 1432 kN