



00	31 Luglio 2012	PRIMA EMISSIONE / FIRST ISSUE	S.J.S. Engineering s.r.l.
REVISIONE REVISION	DATA DATE	MOTIVAZIONE REASON	PROPONENTE PROPOSER

MATRICE DELLA REVISIONE
REVISION MATRIX

Stazione appaltante Awarding body				AUTORITA' PORTUALE DI TARANTO <i>PORT AUTHORITY OF TARANTO</i>			
Incarico Job				RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO <i>REDEVELOPMENT OF THE MOLO POLISETTORIALE</i> <i>QUAY DECK EXTENSION</i>			
Livello progettuale Project level				PROGETTO DEFINITIVO <i>DETAILED DESIGN</i>			
Soggetto attuatore Under authorization		Titolo Title			Area code		
 Taranto Container Terminal s.p.a. per l'Autorità Portuale di Taranto <i>Taranto Container Terminal Ltd.</i> <i>for Port Authority of Taranto</i>		RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI: NUOVO IMPALCATO E TRAVE DI CORSA LATO TERRA <i>REPORT ON MAIN STRUCTURE DESIGN:</i> <i>NEW DECK AND LANDSIDE CRANE RAIL</i>			0130 TAR		
					Titolo code		
					01010-00		
Design by		Progettista responsabile/Head designer			Check		
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 MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY DNV = ISO 9001:2008 =		Dott. Ing. Michelangelo Lentini Progettisti/Designers Dott. Ing. Alessandro Porretti Dott. Ing. Rocco Isola Dott. Ing. Davide Mancarella			R19 C-01		
					Job code		
Edited		Checked			Date		
Di Giuseppe		ML			July 2012		
		Filename			0130TAR01010-00-R19.doc		

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i>	1 Di <i>of</i>

INDICE

1.	INTRODUZIONE	5
	1.1 Premessa	5
	1.2 Descrizione generale delle opere	6
2.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	10
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	10
4.	CRITERI DI ANALISI DELLA SICUREZZA.....	11
	4.1 Stati limite	11
	4.2 Verifiche agli stati limite	12
	4.2.1 Verifiche agli stati limite ultimi	12
5.	VITA NOMINALE, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO	14
	5.1 Vita nominale.....	14
	5.2 Classe d'uso	15
	5.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica.....	16
6.	CARATTERISTICHE DELL'OPERA.....	17
	6.1 Caratteristiche delle strutture	17
7.	CONSIDERAZIONE SULLA SOLUZIONE ADOTTATA E VERIFICHE PUNTUALI	19
	7.1 Verifica degli elementi prefabbricati	22
	7.1.1 Solai PREDAN H40.....	22
	7.1.2 Solai PREDAN H20.....	23
	7.2 Trave prefabbricata H100	37
	7.3 Verifica della sezione al di sotto del panzerbelt	44
8.	CALCOLO DELLA STRUTTURA	54
	8.1 Descrizione del modello di calcolo.....	54
	8.2 Stratigrafia e parametri geotecnici di riferimento.....	57
	8.3 Schematizzazione e modellazione delle azioni.....	59
	8.3.1 Pesì propri	59
	8.3.2 Carichi variabili	59
	8.3.3 Azioni sismiche.....	69

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 2	Di <i>of</i> 127

8.3.4	Azioni eccezionali.....	75
8.4	Combinazione delle azioni.....	76
8.5	Risultati delle elaborazioni	78
8.5.1	Verifica degli spostamenti orizzontali.....	78
8.5.2	Verifica dei cedimenti	78
8.5.3	Verifica delle sezioni	79
9.	CONCLUSIONI	81

INDICE TABELLE

Tabella 1	Condizioni ambientali.....	13
Tabella 2	Individuazione dello stato limite di fessurazione.....	13
Tabella 3	Vita nominale.....	14
Tabella 4	Valori del coefficiente d'uso CU.....	16
Tabella 5.	Parametri per la verifica della trave precompressa.....	40
Tabella 6	Parametri geotecnici di riferimento dei terreni attraversati.....	58
Tabella 7	Dati funzionali / dimensionali delle gru STS da 24 rows.....	61
Tabella 8	Carichi verticali delle gru.....	62
Tabella 9	Coefficienti parziali per le azioni nelle verifiche SLU.....	63
Tabella 10	Valore dei carichi utilizzati per il dimensionamento delle strutture.....	64
Tabella 11	Parametri spettrali per i periodi di ritorno TR di riferimento	69
Tabella 12	Probabilità di superamento PVR al variare dello stato limite considerato.....	70
Tabella 13	Categorie di sottosuolo.....	71
Tabella 14	Categorie topografiche	72
Tabella 15	Parametri spettrali per i periodi di ritorno associati a ciascun SL	72
Tabella 16	Parametri indipendenti per la determinazione dello spettro di risposta	72
Tabella 17	Parametri dipendenti per la determinazione dello spettro di risposta	73
Tabella 18	Periodi e masse eccitate dai modi di vibrare fondamentali.....	74
Tabella 19	Coefficienti di combinazione	77
Tabella 20	Massimi spostamenti orizzontali delle rotaie	78
Tabella 21	Massimi cedimenti testa palo dal modello FEM.....	79
Tabella 22	Stima analitica deformazioni a forze verticali (cedimenti)	79

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 3	Di <i>of</i> 127

INDICE FIGURE

Figura 1 Sezione tipologica dello stato di fatto	6
Figura 2 Sezione tipologica di progetto dalla progressiva +0 alla progressiva +400.....	7
Figura 4 Pianta della sovrastruttura a quota +1.50 s.l.m.....	8
Figura 5 Sezione longitudinale in corrispondenza dei pali.....	8
Figura 6 Pianta di un singolo modulo di impalcato e di trave di corsa	9
Figura 7 Schema statico della trave	37
Figura 8 Diagrammi del momento flettente risultante, conseguente allo schema di carico di cui alla Figura 5.	39
Figura 9 Diagramma del taglio risultante, conseguente allo schema di carico di cui alla figura 5.	39
Figura 10 Verifica della sezione sull'appoggio lato mare in fase di tiro (punto n.4 in Figura 5).....	41
Figura 11 Verifica della sezione della trave CAP sull'appoggio lato mare (punto n.4 in Figura 6)	42
Figura 12 Dominio N-M sull'appoggio lato mare (punto n.4 in Figura 6)	43
Figura 13 Sezione di verifica al di sotto del panzerbelt.....	44
Figura 14 Modellazione 3D con elementi brick di un tratto di banchina.....	45
Figura 15 Sezione di verifica del solettone al di sotto del panzerbelt	45
Figura 15 Distribuzione delle tensioni lungo la direzione del tiro sulla sezione di soletta sotto il Panzerbelt	46
Figura 16 Momento risultante agente su una quota parte della sezione di soletta sottostante il Panzerbelt per un intorno di 1 metro dalla bitta (L = 2 m, h = 0,8 m). Valori espressi in daNcm	47
Figura 18 Forza assiale risultante agente su una quota parte della sezione di soletta sottostante il Panzerbelt per un intorno di 1 metro dalla bitta (L = 2 m, h = 0,8 m). Valori espressi in daN.....	47
Figura 19 Momento risultante agente su una quota parte della sezione di soletta sottostante il Panzerbelt per un intorno di 2 metri dalla bitta (L = 4 m, h = 0,8 m). Valori espressi in daNcm.....	48
Figura 20 Azione assiale risultante agente su una quota parte della sezione di soletta sottostante il Panzerbelt per un intorno di 2 metri dalla bitta (L = 4 m, h = 0,8 m). Valori espressi in daN.	48
Figura 21 Momento risultante agente su una quota parte della sezione di soletta sottostante il Panzerbelt per una larghezza di 4 metri ad una distanza dal punto di applicazione del tiro sulla bitta compresa tra 2 e 6 metri (L = 4 m, h = 0,8 m). Valori espressi in daNcm	49
Figura 22 Azione assiale risultante agente su una quota parte della sezione di soletta sottostante il Panzerbelt per una larghezza di 4 metri ad una distanza dal punto di applicazione del tiro sulla bitta compresa tra 2 e 6 metri (L = 4 m, h = 0,8 m). Valori espressi in daN	49
Figura 23 Verifica della sezione – lunghezza della sezione 2 metri intorno alla bitta – armatura $\varnothing 26/15$	50
Figura 24 Grafico del dominio M/N – lunghezza della sezione 2 metri intorno alla bitta – armatura $\varnothing 26/15$	51
Figura 25 Verifica della sezione – lunghezza della sezione 4 metri intorno alla bitta – armatura $\varnothing 26/15$	51
Figura 26 Grafico del dominio M/N – lunghezza della sezione 4 metri intorno alla bitta – armatura $\varnothing 26/15$	52

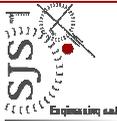
	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 4	Di <i>of</i> 127

Figura 27 Verifica della sezione – lunghezza della sezione 4 metri posta ad una distanza dall’asse bitta compresa fra 2 a 6 metri – armatura $\varnothing 26/30$	52
Figura 28 Grafico del dominio M/N – lunghezza della sezione 4 metri posta ad una distanza dall’asse bitta compresa fra 2 a 6 metri – armatura $\varnothing 26/30$	53
Figura 29 Sezione di soletta sotto il Panzerbelt – armatura necessaria per il tiro della bitta	53
Figura 30 Vista estrusa del modello F.E.M. 3D.....	56
Figura 31 Vista del modello F.E.M. 3D	56
Figura 32 Prospetto longitudinale della banchina.....	60
Figura 33 Schema di carico della carrelliera.....	62
Figura 34 Modo di vibrare 1 – direzione X.....	74
Figura 35 Modo di vibrare 2 – direzione Y	74
Figura 36 Spettro di progetto elastico e spettro di progetto allo SLV.....	75
Figura 37 Momento 11 involuppo max combinazione SLU_STR_WS_BS.....	80
Figura 38 Momento 11 involuppo min combinazione SLU_STR_WS_BS.....	80
Figura 39 Momento 22 involuppo max combinazione SLU_STR_WS_BS.....	80
Figura 40 Momento 22 involuppo min combinazione SLU_STR_WS_BS.....	81

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 5	Di <i>of</i> 127

1. INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo descrive le analisi strutturali e le verifiche effettuate per il dimensionamento delle strutture del nuovo impalcato e della nuova via di corsa lato terra previste dal progetto definitivo di adeguamento della banchina di ormeggio, primo dei tre progetti individuati per la "Riqualificazione del Molo Polisetoriale del Porto di Taranto".

La banchina orientale del molo, in concessione a Taranto Container Terminal S.p.A. (TCT), è destinata dal 2001 allo sbarco/imbarco di merci containerizzate, categoria merceologica che ha subito nel biennio 2009-2010 una forte flessione a causa della crisi economica internazionale ma che ha registrato segnali di ripresa già a partire dall'anno successivo.

Il Concessionario ha ravvisato quindi la necessità di modernizzare il terminal con l'installazione di 4 nuove gru di banchina e di rendere i primi 1.200m di banchina fruibili a navi portacontainer di capacità superiore a 14.000 TEU e pescaggio 15,80m entro la metà del 2014.

Tale scelta si riverbera necessariamente sull'attuale banchina di ormeggio, per due ragioni fondamentali:

- i cassoni esistenti, fondati su profondità di circa 14m, non consentono un approfondimento dei fondali al piede degli stessi senza che non venga minata la stabilità globale dell'opera;
- i carichi indotti dalle nuove e moderne gru di banchina, in grado di movimentare, contemporaneamente, fino a 4 contenitori da 20 piedi, passano dalle attuali 55t per metro lineare ad oltre 100 t per metro lineare, quindi incompatibili con le strutture di fondazione esistenti.

Per rispondere alle mutate condizioni al contorno, è stata individuata una soluzione che preveda l'allargamento di 10,10m del Molo, attraverso un impalcato su pali di grande diametro, prospiciente la banchina esistente. Questa soluzione, progettata per i nuovi carichi in gioco, consentirà, inoltre, il dragaggio fino alla quota di progetto senza intaccare le condizioni di stabilità della banchina esistente.

I dati generali di input, assunti a base delle verifiche, ed in particolare i carichi indotti dalle nuove gru di banchina, sono stati ricavati dai documenti tecnici che la TCT ha trasmesso alla scrivente.

Le forze agenti sui parabordi e sulle bitte, cui si rimanda alla specifica relazione tecnica per gli approfondimenti, sono funzione della nave di progetto che, di concerto con il Concessionario, è stata individuata in una ULCV (Ultra Large Container Vessel) da 14.000TEUs.

Infine, il posizionamento della trave di corsa lato terra, nonché l'estensione dell'impalcato, sono frutto di un'accurata analisi dello stato di fatto che vede la presenza di numerosi impianti e sottoservizi la cui salvaguardia, in questo processo di ammodernamento, era una condizione indispensabile per contenere i costi di investimento.

1.2 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

La realizzazione di lavori di costruzione del Molo Polisetoriale risale alla fine degli anni 70. L'attuale banchina di ormeggio, estesa per circa 1.800m, è strutturalmente costituita da cassoni cellulari prefabbricati imbasati a quota -14,00m l.m.m. che costituiscono una banchina a parete verticale di sostegno del retrostante piazzale. Il coronamento è costituito da una sovrastruttura monolitica in c.a. con spessore pari a 1,85m. In tale spessore è stato ricavato un cunicolo per impianti e per i cavi di alimentazione delle gru di banchina. Nella sovrastruttura è posizionata a 3,00 dal filo banchina il binario lato mare delle gru STS operanti sulla banchina. L'estradosso della sovrastruttura è a quota +3,00m l.m.m..

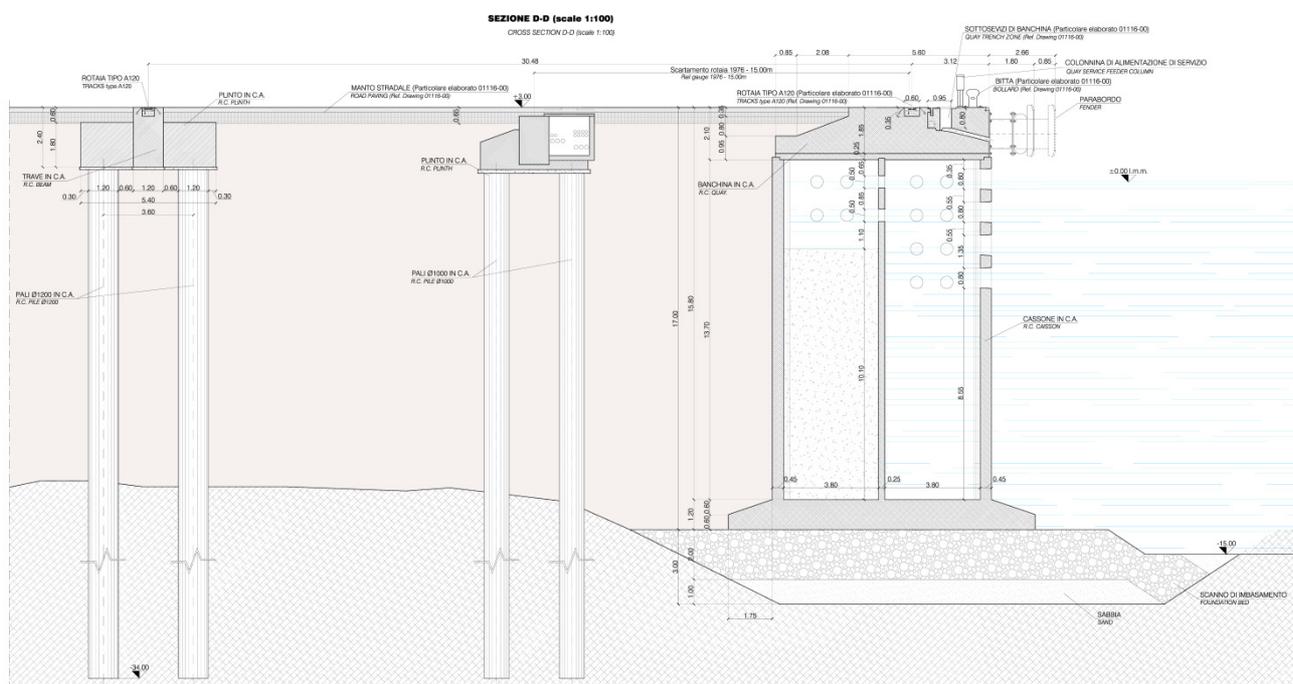


Figura 1 Sezione tipologica dello stato di fatto

Il terminal, allo stato attuale, è equipaggiato con 8 gru di banchina da 18 row (file di container affiancati) e scartamento 30,48m, sbraccio lato mare di 56,400 m f.t. e altezza complessiva in esercizio di 65,75m (altezza massima con braccio alzato di 92,85m); due gru da 22 row e

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19				
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012			
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i>	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">Di of</td> <td style="text-align: center;">127</td> </tr> </table>	7	Di of	127
7	Di of	127				

scartamento 30,48m sbraccio lato mare di 71,34 m f.t. e altezza complessiva in esercizio di 65,75m (altezza massima con braccio alzato di 92,85m).

L'approfondimento dei fondali attraverso dragaggio potrà essere realizzato previa realizzazione di una banchina a giorno su due file di pali che consentirà l'allontanamento della zona dragata dallo scanno di imbasamento dei cassoni che costituiscono l'attuale confinamento della struttura del Molo Polisetoriale. Il dragaggio dei fondali fino a quota di progetto, nelle condizioni attuali, avrebbe potuto infatti minare le condizioni di stabilità del cassone prefabbricato rendendo necessario l'allontanamento di circa 10 metri dal filo della banchina esistente per scongiurare tale evento.

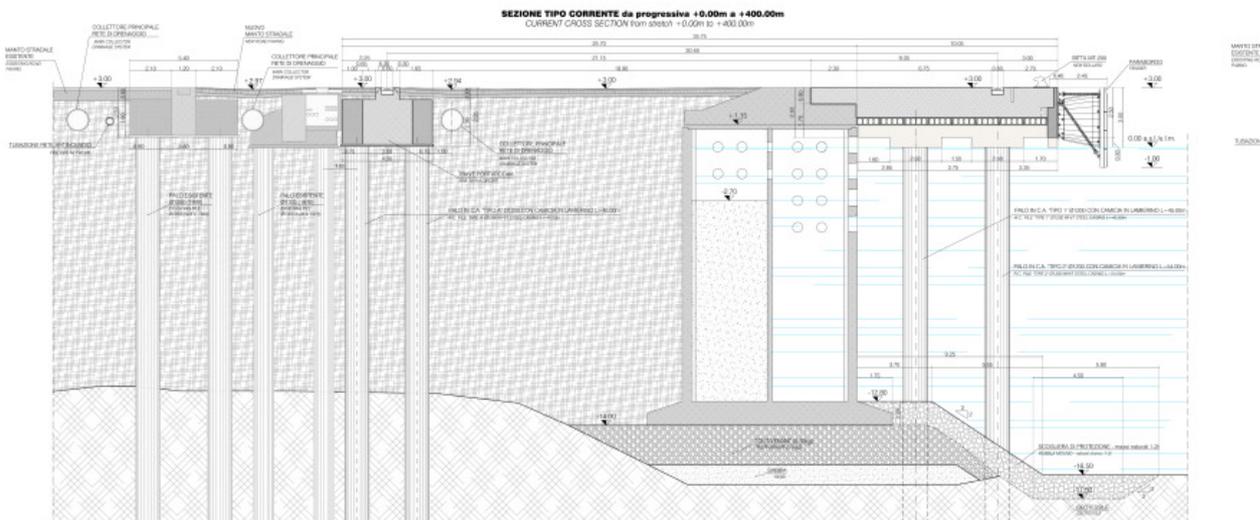


Figura 2 Sezione tipologica di progetto dalla progressiva +0 alla progressiva +400

Nella fase iniziale del progetto, per consentire il dragaggio fino a quota di progetto, era stato ipotizzato un consolidamento dello scanno di imbasamento degli attuali cassoni al fine di poter utilizzare le strutture esistenti; i carichi in gioco delle nuove gru previste e la vita utile dell'opera dichiarata in sede di progetto esecutivo del Molo Polisetoriale risalente al 1976 ha indirizzato la scelta progettuale verso un nuovo impalcato strutturalmente indipendente dalla banchina esistente. Le attuali vie di corsa sono state progettate per un carico verticale di 55t/m mentre il valore dei carichi verticali delle nuove gru da 24 rows ricevuti dal costruttore ZPMC sono pari a circa 100t/m. La vita utile della banchina dichiarata nel progetto esecutivo del 1976 è stata considerata paria 50 anni; dai rilievi effettuati e dallo studio condotto non emergono comunque situazioni di instabilità o danneggiamento localizzato delle strutture del Molo.

Il progetto in esame prevede la realizzazione della nuova banchina con un impalcato a giorno su pali di grande diametro (\varnothing 1200). Data la lunghezza dell'opera in progetto, è stata prevista la ripetizione di un modulo base di dimensioni in pianta di 46,60x10,10m prevedendo giunti

strutturali fra i moduli contigui. I pali hanno interasse longitudinale pari a 5,40m mentre la distanza tra le due file è pari a 4,10m. L'impalcato sarà costituito da un solettone in c.a. gettato in opera. Per semplificare le fasi di esecuzione ed evitare presenza di sostegni in fase di getto è stato previsto l'utilizzo di un cassero a perdere costituito da pannelli prefabbricati alveolari con orditura parallela al filo banchina poggianti su coppie di travi prefabbricate in c.a., trasversali allo sviluppo della banchina, di collegamento dei pulvini in testa ai pali. La sovrastruttura in c.a. avrà un'altezza pari a 1,50m sulla quale verranno ancorati i parabordi ed le bitte di ormeggio; su ciascun modulo di impalcato lungo di 46,60m verranno installate n. 2 bitte e n. 2 parabordi.

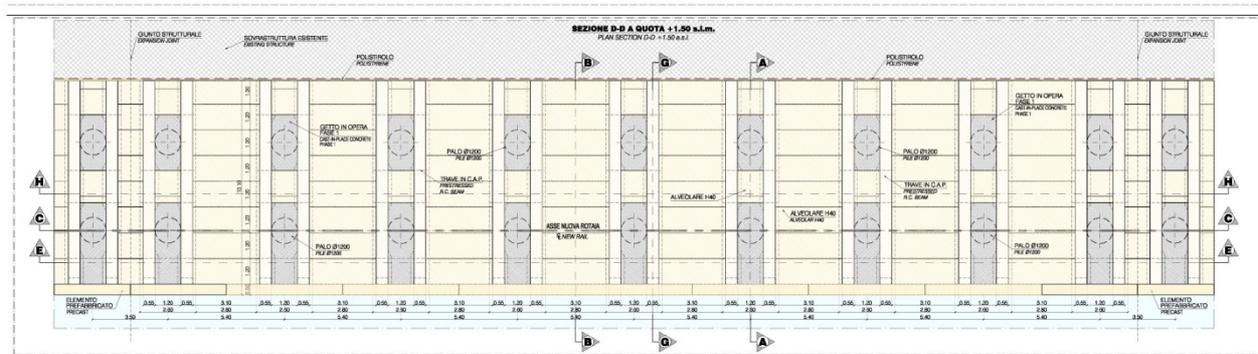


Figura 3 Pianta della sovrastruttura a quota +1.50 s.l.m.

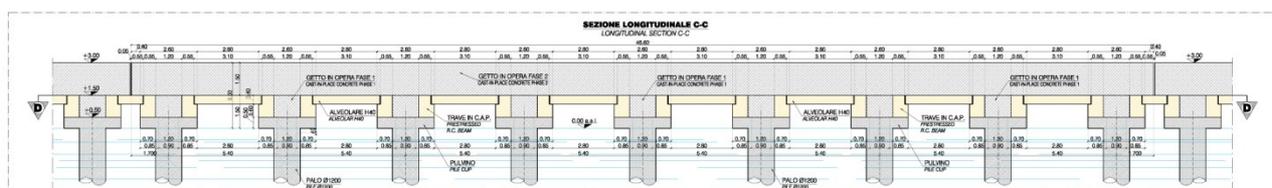


Figura 4 Sezione longitudinale in corrispondenza dei pali

La realizzazione del nuovo impalcato comporterà la traslazione verso mare delle attuali vie di corsa delle gru al fine di mantenere l'attuale scartamento tra i binari e quindi l'operatività delle gru esistenti.

Il binario lato mare sarà ospitato in apposito alloggiamento realizzato nel solettone della sovrastruttura di banchina e posizionato in asse alla fila esterna dei pali a 3.00 m dal filo della banchina. Per il binario lato terra è prevista nel progetto una nuova via di corsa, poggiate su plinti a due pali Ø1200 ad interasse di 7.00m. Lo scartamento tra i binari resta, quindi, di 100' (30,48m), uguale a quello attualmente esistente. Le tolleranze dello scartamento ammesse per l'esercizio delle gru ha imposto la realizzazione di travi di collegamento tra le due strutture lato terra e lato mare al fine di impedire spostamenti relativi tra i due binari. Le travi, in numero di due ogni 46.60m, sono state disposte planimetricamente in maniera speculare rispetto all'asse di

simmetria del singolo modulo di impalcato e posizionate in corrispondenza delle bitte e dei parabordi al fine di trasferire le azioni trasmesse da tali elementi alla trave di corsa lato terra.

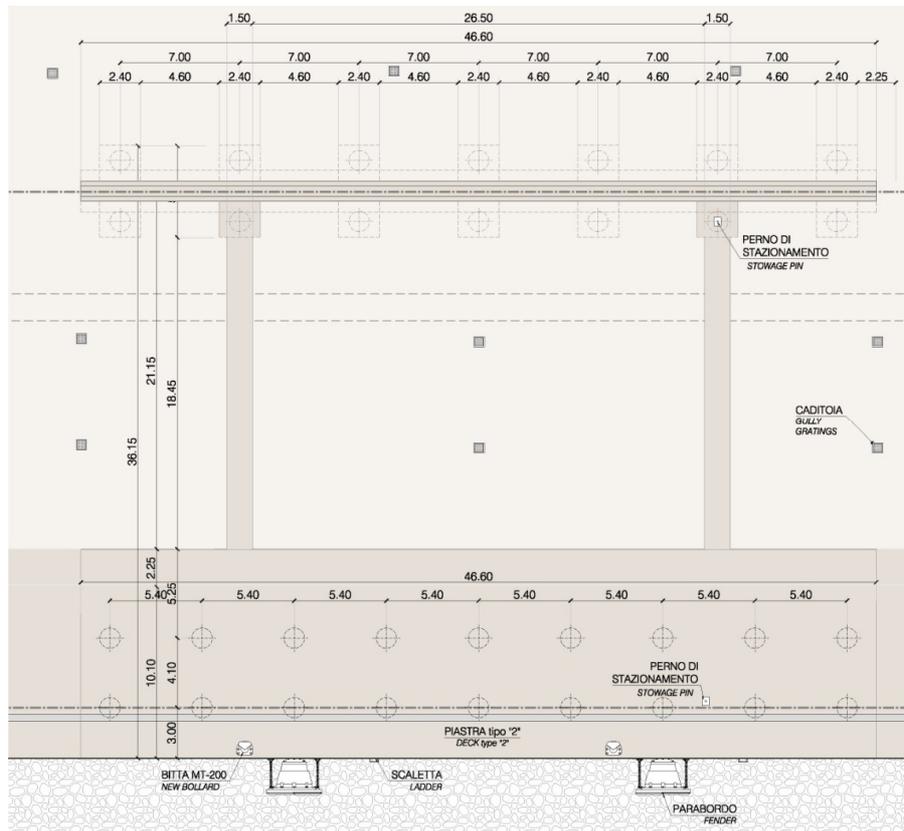


Figura 5 Pianta di un singolo modulo di impalcato e di trave di corsa

Dal punto di vista strutturale il progetto in esame include quindi i seguenti interventi:

- costruzione di un nuovo impalcato su pali lungo i primi 1.200 m di banchina, per evitare che a causa dei lavori di escavo dei fondali, i cassoni imbasati a -14,00m s.l.m.m. vadano incontro a fenomeni di instabilità per scalzamento al piede;
- realizzazione della nuova via di corsa lato terra;
- realizzazione delle travi di collegamento in c.a. in direzione trasversale allo sviluppo della banchina.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 10	Di <i>of</i> 127

2. **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

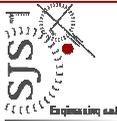
UNI EN 206-1:2006 23/3/2006 - Calcestruzzo – Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità

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

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

3. **CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

- Calcestruzzo C35/45 in ambiente marino (classe XC4+XS3, CEM III o CEM IV 42,5, rapporto massimo a/c pari a 0,45, dimensione massima degli aggregati pari a 32mm e 50mm di ricoprimento) per pali di fondazione e struttura in c.a. d'impalcato gettate in opera, conforme alla UNI EN 2006-1 2006
- Acciaio tipo B450C per barre ad aderenza migliorata, reti e tralicci elettrosaldati (qualità saldabile) di strutture in c.a.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 11	Di <i>of</i> 127

4. CRITERI DI ANALISI DELLA SICUREZZA

4.1 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 TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 12	Di <i>of</i> 127

- 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).

4.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE

4.2.1 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:

$$R_d \geq E_d$$

4.2.1.1 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.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>
		13	127

Nel caso in esame sono state eseguite verifiche di deformabilità per controllare l'affettivo spostamento dei binari al fine di rientrare nei limiti di normativa oltre a verifiche a fessurazione prendendo in considerazione le seguenti combinazioni di carico:

- 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:

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

Tabella 1 Condizioni ambientali

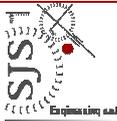
Nel caso in questione le condizioni ambientali vengono definite "molto aggressive".

Inoltre trattandosi di armature di acciaio ordinario la sensibilità delle armature alla corrosione viene valutata come "poco sensibile".

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

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	$\leq w_1$

Tabella 2 Individuazione dello stato limite di fessurazione

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 14	Di <i>of</i> 127

Nel caso specifico che si sta esaminando rientriamo nel “gruppo di esigenze c” e la verifica da effettuare è quella di apertura delle fessure con limite di apertura delle fessure $w_1=0,2\text{mm}$.

5. VITA NOMINALE, CLASSE D’USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

5.1 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:

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

Tabella 3 Vita nominale

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

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 15	Di <i>of</i> 127

5.2 CLASSE D'USO

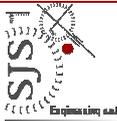
In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

- 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. 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.

La deliberazione della Giunta Regionale della Regione Puglia n.1214 del 31/05/2011 procede ad una specificazione di dettaglio delle tipologie di costruzione individuate negli elenchi A e B dell'allegato 2 del D.G.R. n. 153/04 specificando la classe B come "edifici, il cui uso prevalente è da considerarsi rilevante per affollamenti e, quindi, ricadenti in classe III ai sensi del punto 2.4.2 del D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme Tecniche per le Costruzioni". In tale gruppo ricade la sottoclasse B.4 infrastrutture come di seguito descritta:

B.4 Infrastrutture: vie di comunicazione (strade, ferrovie, banchine portuali, piste aeroportuali, funivie, ecc.) ed opere d'arte annesse, il collasso delle quali può comportare gravi conseguenze in termini di vite umane, ovvero interruzioni prolungate del traffico.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 16	Di <i>of</i> 127

Nel caso in esame l'opera viene quindi considerata di Classe III a cui corrisponde un coefficiente d'uso C_u pari a 1.5.

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

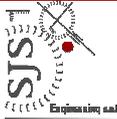
Tabella 4 Valori del coefficiente d'uso C_u

5.3 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 150 anni, ottenuto moltiplicando il coefficiente d'uso relativo alla Classe III pari a 1,5 per la vita nominale dell'opera pari a 100 anni.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 17	Di <i>of</i> 127

6. CARATTERISTICHE DELL'OPERA

6.1 CARATTERISTICHE DELLE STRUTTURE

Nel presente paragrafo vengono descritte le caratteristiche delle nuove strutture previste per l'ammodernamento del Molo Polisetoriale.

Sul lato mare la nuova banchina a giorno verrà realizzata attraverso la ripetizione di un modulo base opportunamente giuntato con i moduli adiacenti. Tale modulo ha dimensioni in pianta di 46.60mx10.10m ed appoggia su 18 pali allineati su due file. Il nuovo impalcato presenta in prossimità della banchina esistente un'appendice lunga circa 2,20m, resasi necessaria dalla demolizione che si effettuerà da filo banchina fino al cunicolo attualmente presente sulla sovrastruttura. Il nuovo impalcato risulta totalmente scollegato dalla sovrastruttura dei cassoni attraverso la realizzazione di un giunto di spessore 4cm.

I pali sono di tipo trivellati di grande diametro Ø1200 con interasse longitudinale pari a 5,40m mentre la distanza tra le due file è pari a 4,10m. L'asse della fila interna di pali dista circa 2,85m dal filo della banchina esistente realizzata in cassoni. Oltre ad esigenze strutturali, tale distanza si è resa necessaria anche per non andare ad intaccare le condizioni di stabilità del cassone munito nella parte inferiore immersa di un piede trapezoidale largo 1,75m.

La lunghezza delle due file di pali è stata differenziata in base ai carichi effettivamente gravanti su essi. I pali denominati "tipo 2" appartenenti alla fila esterna in asse alla rotaia lato mare hanno una lunghezza di 54m mentre i pali della fila interna denominati "tipo 1" hanno lunghezza pari a 45m. Tali lunghezze consentono di superare gli strati superficiali e di raggiungere le argille plioceniche di base definite "litotipo B" (Cfr. doc. 0130TAR01003).

Sulla testa dei pali è presente un pulvino in c.a. gettato in opera che funge da sostegno alle travi prefabbricate che saranno installate in posizione trasversale alla banchina al fine di creare un appoggio per i solai alveolari che saranno casseri a perdere per il getto della sovrastruttura in c.a.. Anche per la parte frontale della banchina è stato previsto un elemento prefabbricato in modo da creare, in fase di getto, un cassero chiuso lato mare ed inoltre sfruttare le potenzialità degli elementi prefabbricati in quanto a caratteristiche dei materiali e finitura superficiale. Tale pannello risulta infatti quello maggiormente esposto nella zona di splashing e rappresenta la finitura del prospetto longitudinale della banchina. Gli elementi prefabbricati verranno solidarizzati al palo di fondazione attraverso un getto di prima fase fino a quota +1,50 l.m.m.

La nuova sovrastruttura avrà uno spessore di 1,5m ed estradosso a quota +3,00 l.m.m. Nella sovrastruttura è prevista la realizzazione di un alloggiamento che servirà per l'installazione del rotaia A120 delle gru di banchina.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 18	Di <i>of</i> 127

La linea d'asse della nuova rotaia lato mare è in asse alla fila di pali esterna. Lungo tutta la banchina al lato della rotaia è posizionato il panzerbelt che ospita i cavi di alimentazione delle gru di banchina.

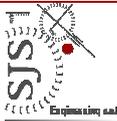
Per mantenere l'operatività delle gru esistenti è stata riproposta una via di corsa lato terra mantenendo lo scartamento esistente dei binari pari a 100' (30,48m). Anche per la trave di corsa lato terra è prevista la ripetitività di un modulo base lungo 46,60m, riproposto in successione su tutta la lunghezza della banchina previa realizzazione di giunti strutturali di 5 cm tra un modulo ed il successivo.

La trave di corsa di dimensioni in sezione pari a 2,5mx2,5m poggia su plinti a due pali trivellati di grande diametro Ø1200. L'interasse tra i plinti è pari 7,00m. L'interasse tra i pali in direzione trasversale allo sviluppo della trave di corsa varia in base alla progressiva. Infatti nei primi 400m dalla testa della banchina la presenza del cunicolo per gli impianti elettrici, posizionato alle spalle della trave di corsa (lato terra) impone una geometria del plinto di lunghezza pari a 4,50m ed interasse dei pali pari a 3m. Alla progressiva +400m circa dalla testata della banchina, la variazioni di direzione del cavidotto costringe al suo attraversamento, con conseguente quindi demolizione, da parte della via di corsa. Da progressiva +400m circa a progressiva +1.200m il cavidotto per gli impianti è posizionato planimetricamente davanti alla via di corsa (lato mare) e consente quindi la realizzazione di un plinto lungo 5,4m con interasse dei pali al di sotto dei plinti pari a 3,60m.

L'esigenza di contenere la tolleranza tra i binari imposta dalla UNI 12488-1, pari a 13mm nel caso in esame, ha comportato l'inserimento di una trave puntone/tirante per contrastare la deformabilità dell'impalcato su pali. Tale trave è in c.a. con sezione 1,5mx0,5m ed ha doppia funzione:

- tirante per contrastare le azioni dovuti al tiro alla bitta in fase di ormeggio e agli scarichi orizzontali delle ruote in condizioni operative
- puntone per contrastare le azioni dovuti alle reazioni che i parabordi esplicano sulla sovrastruttura in fase di accosto delle navi e agli scarichi orizzontali delle ruote in condizioni operative.

La trave di collegamento verrà installata previa realizzazione di uno scasso nella sovrastruttura del cassone esistente; la trave non risulterà non collaborante con la sovrastruttura dei cassoni attraverso l'inserimento di un giunto strutturale realizzato per interposizione di lastre di polistirolo.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 19	Di <i>of</i> 127

7. CONSIDERAZIONE SULLA SOLUZIONE ADOTTATA E VERIFICHE PUNTUALI

Di fondamentale importanza per la definizione strutturale è stata la necessità di dover evitare al massimo le operazioni di cassetatura e banchinaggio dei getti della soletta, vista la particolare situazione logistica.

Si è adottata una soluzione che prevede l'utilizzo di elementi prefabbricati in c.a.p., con funzione portante sia in prima fase (sostegno del getto della soletta) che, parzialmente, anche in seconda fase (esercizio sotto i carichi di progetto).

Tale soluzione prevede di realizzare un "pulvino" trasversale sui piloni, mediante due travi prefabbricate a T rovescia che prendono appoggio su appositi pulvini di testa realizzati sui pali e sbalzano da questi sia lato terra che lato mare, a coprire l'intera larghezza della banchina da realizzare. La trave a T è di fatto asimmetrica in quanto l'aletta interna rispetto all'asse del palo è discontinua e di spessore inferiore per consentire, da un lato, il getto di solidarizzazione della sovrastruttura ai pali e, dall'altro, l'appoggio, a quota inferiore, per elementi prefabbricati di chiusura orizzontale. Tali travi, infatti, poste tra di loro a distanza di 1.20 m, portano, su questa distanza, lastre di solaio alveolare h20 (lunghezza 1.16 m), mentre sull'interasse piloni nel senso longitudinale alla banchina, portano lastre alveolari h40 (lunghezza 3.04 m). In corrispondenza dei pali, le lastre H20 lasciano il varco per il collegamento tra questi e il solettone al getto di quest'ultimo (vedi Figura 4).

Per le verifiche degli elementi, si sono considerati i seguenti carichi:

- Carico ripartito di 30 kN/m² sulla larghezza di 3.00 m lato terra (carico variabile container stoccati)
- Carico trasmesso dalla singola ruota della gru, lato mare = 900 kN, distanti 1.37 m tra loro;
- Solettone di altezza 1.50 m, al di sopra delle strutture prefabbricate, pari a 37.50 kN/m²;
- Pavimentazione superiore pari a 3.00 kN/m²

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 20	Di <i>of</i> 127

Si sono valutate le due possibili soluzioni:

- 1) Strutture prefabbricate collaboranti con la soletta superiore;
- 2) Strutture prefabbricate sconnesse a scorrimento dalla soletta superiore.

Le considerazioni e le verifiche effettuate hanno consigliato di seguire la soluzione 2), in quanto gli oneri realizzativi della prima soluzione non sono compensati dai relativi vantaggi strutturali.

Si avrà pertanto che il solettone sarà portato al getto dalle strutture prefabbricate, mentre in esercizio con il solettone resistente, le due strutture, poste una sull'altra a diretto contatto, ma non collegate a scorrimento, potranno considerarsi come resistenti "in parallelo" sotto i carichi di esercizio; in detta ipotesi si può assumere che esse assorbano ognuna una aliquota dei carichi proporzionale alla relativa quota della rigidezza complessiva del sistema solettone-lastra.

A tal proposito si considera la lastra (1) in semplice appoggio sulla sua lunghezza di $L_1 = 306$ cm ed il solettone, di altezza 115 (sezione sotto la vaschetta portarotaia della gru) e larghezza 120 cm (2) incastrato, a vantaggio di sicurezza, sull'interasse piloni di $L_2 = 540$ cm.

Con le caratteristiche meccaniche

$$J_1 = 453100 \text{ cm}^4; \quad E_1 = 364000 \text{ daN/cm}^2$$

$$J_2 = 15208750 \text{ cm}^4; \quad E_2 = 336000 \text{ daN/cm}^2$$

e le rigidezze

$$K_1 = (384 \cdot E_1 \cdot J_1) / (5 \cdot L_1^4) = 1483.18 \text{ daN/cm}$$

$$K_2 = (384 \cdot E_2 \cdot J_2) / (1 \cdot L_2^4) = 23077.51 \text{ daN/cm}$$

Si determinano le aliquote di carico

$$\rho_1 = 1483.18 / (1483.18 + 23077.51) = 0.06039$$

$$\rho_2 = 23077.51 / (1483.18 + 23077.51) = 0.93961$$

In pratica, considerando i due elementi in parallelo, non connessi a scorrimento, si ha che di un carico uniforme ripartito, il 94% viene assorbito dalla soletta superiore e solo il 6% va ad interessare la lastra inferiore prefabbricata.

Sulla scorta di tali considerazioni, relative al sistema solettone-lastra, si effettuano le verifiche delle lastre di solaio prefabbricato, secondo gli schemi e le procedure appresso riportati.

Analoghe considerazioni possono farsi per il sistema solettone-travi, nella direzione trasversale della coppia di pali d'appoggio. A getto del solettone maturato, in corrispondenza dei pali si hanno due sezioni resistenti: la prima, il solettone in c.a., che subito sopra la singola trave può

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 21	Di <i>of</i> 127

considerarsi di sezione rettangolare di altezza 150 cm e larghezza pari alla metà della testa pilone pari a 130 cm; la seconda costituita dalla coppia di travi prefabbricate, portanti le lastre h20 interposte.

Questo schema, che può considerarsi per i carichi mobili in campata alla banchina, risulta, per le travi peggiorativo rispetto a quello che può considerarsi in asse ai piloni e che può considerarsi per carichi distribuiti su tutto l'interasse di banchina di competenza, e per il quale si possono definire due sezioni resistenti: la prima, il solettone in c.a., che subito sopra il pilone può considerarsi una sezione a T di altezza (115+55) cm, larghezza superiore 260 cm e larghezza inferiore 120 cm; la seconda costituita dalla coppia di travi prefabbricate, portanti le lastre <h20 interposte.

Ciò anche alla luce del fatto che, lato mare, la linea di scorrimento della gru viaggia proprio sulla verticale d'asse del palo e pertanto, quale che sia la disposizione e la posizione dei carichi, essi verranno riportati dalla soletta (per la propria aliquota) direttamente sull'appoggio, caricando sì la trave, ma sull'appoggio della stessa e non inducendo su di essa quindi carichi flettenti.

La trave sarà invece caricata dalla lastra H40 per l'aliquota dei carichi ad essa afferenti; con essi e con i permanenti direttamente portati (solaio, soletta e pannello prefabbricato di chiusura) sarà quindi verificato lo sbalzo lato mare.

Per lo sbalzo lato terra si considerano invece, oltre ai carichi permanenti, la quota dei carichi mobili portati dal solaio (6% di 30 kN/m²) con in più la quota dei carichi riportati dal solettone (calcolata nell'8%) e scaricata all'appoggio sulla trave.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	22 Di <i>of</i>
			127

7.1 VERIFICA DEGLI ELEMENTI PREFABBRICATI

Stanti le considerazioni di cui sopra, si riportano di seguito le verifiche degli elementi prefabbricati in c.a.p., nello specifico:

- 1) Solaio alveolare tipo PREDAN40
- 2) Solaio alveolare tipo PREDAN20
- 3) Trave prefabbricata TR100

7.1.1 Solaio PREDAN H40

Permanenti

- Solettone (1 ^a fase)	1.50·2500 =	3750 daN/m ²
- Pavimentazione (2 ^a fase)	=	300 daN/m ²
<i>di cui il 6% sul solaio</i>	0.06·300 =	18 daN/m ²

Variabili

Si considera che posta una ruota del carrello in asse alla mezzeria del solaio, le altre due, ad interasse $i = 1.37$ m, presentano aree di diffusione che si sommano sulla lunghezza del solaio (vedi schema allegato); se il carico massimo sulla ruota in condizioni statiche, dalle Tabelle fornite, risulta pari a

$$P = 98 \text{ ton} = 980 \text{ KN},$$

ipotizzando una diffusione a 45° attraverso lo spessore della soletta, si ha che il carico interessa trasversalmente una larghezza di solaio pari a

$$b^* = 0.50 + 2 \cdot 1.15 = 2.80 \text{ m},$$

mentre longitudinalmente si ripartisce su una lunghezza

$$l^* = 2 \cdot (1.15 + 0.15) + 2 \cdot 1.37 = 5.34 \text{ m};$$

il carico distribuito al livello della lastra vale allora:

$$q' = 3 \cdot 980 / (2.80 \cdot 5.34) = 196.63 \text{ KN/m}^2 = 19663 \text{ daN/m}^2$$

di questo carico, una aliquota del 6% interessa direttamente il solaio, considerato come sola sezione in c.a.p.:

$$q^* = 0.06 \cdot 19663 = 1180 \text{ daN/m}^2 \quad (2^{\text{a}} \text{ fase})$$

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>
		23	127

7.1.2 Solaio PREDAN H20

Pur essendo lo spessore della soletta maggiore che sul solaio da 40cm, e quindi maggiore la quota di carico variabile ad essa competente, per semplicità ed a vantaggio di sicurezza si considerano le stesse aliquote determinate per il solaio H40

Permanenti

- Solettone (1 [^] fase)	2.05·2500 =	5125 daN/m ²
- Pavimentazione (2 [^] fase)	=	300 daN/m ²
di cui il 6% sul solaio	0.06·300 =	18 daN/m ²

Variabili

Sono due i carichi ruota che direttamente possono interessare uno sviluppo parziale lunghezza del solaio

$$l^* = 2 \cdot (1.15 + 0.15) + 1.37 = 3.97 \text{ m}$$

$$b^* = 0.50 + 2 \cdot 1.15 = 2.80 \text{ m,}$$

il carico distribuito al livello della lastra vale allora:

$$q' = 2 \cdot 980 / (2.80 \cdot 3.97) = 176.32 \text{ KN/m}^2 = 17632 \text{ daN/m}^2$$

di questo carico, una aliquota del 6% interessa direttamente il solaio, considerato come sola sezione in c.a.p.:

$$q^* = 0.06 \cdot 17632 = 1058 \text{ daN/m}^2 \quad (2^{\text{^}} \text{ fase})$$

Data la ridotta lunghezza delle lastre, pur utilizzando trefoli di diametro ridotto, si avrà una non completa trasmissione degli sforzi di precompressione alla sezione. Si disporranno pertanto, a presidio di resistenza, due barre $\varnothing 14$ sulla lunghezza del solaio, nelle fresature delle asole agli appoggi che, data la lunghezza delle lastre, consentiranno di riempire completamente gli alveoli interessati al getto della soletta superiore.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>

LASTRA ALVEOLARE H 40 B= 120.0

LASTRA INFERIORE DI IMPALCATO

La sezione di calcolo viene imputata assegnando per punti (quindi approssimando i tratti curvi degli alveoli) la metà della sezione della lastra. I valori delle caratteristiche geometriche determinate sono in perfetto accordo con quanto valutato sulla effettiva sezione.

Vertice	x	y				
1	0.00	0.00				
2	0.00	40.00				
3	57.20	40.00	L lastra =	3.06	m	
4	57.20	35.30	Appoggio sx l _{sx} =	0.06	m	
5	28.60	33.90	Appoggio dx l _{dx} =	0.06	m	
6	12.90	29.20	L _{calc} =	2.94	m	
7	12.90	9.70				
8	29.80	5.30	Spessore lastra s =	40	cm	
9	58.80	3.90				
10	58.80	0.00	Volume cls lastra V =	0.65	mc	
11	0.00	0.00	Peso Lastra P =	1.627	ton	
12	0.00	0.00				
13	0.00	0.00				
Peso trave (filante)	pA =	532	daN/m	permanenti	3750	daN/m ²
Peso soletta	pC =	0	daN/m	impianti	0	daN/m ²
Permanenti portati	pD =	4500	daN/m	=	3750	daN/m ²
Variabili portati 1	pQ1 =	1416	daN/m	=	1180	daN/m ² utile
Variabili portati 2	pQ2 =	0	daN/m		0	daN/m ² neve
Grado di incastro appoggio	k =	0		interasse =	1.20	m
cls trave R'ck	550	daN/cm ²	fcd trave =	277.16	daN/cm ²	α(cls getto) = 0.924
cls getto R'ck	400	daN/cm ²	fcd sol =	188.13	daN/cm ²	ns = 15
acciaio lento	FeB 450C		fs =	3913.04	daN/cm ²	np = 5.355
acciaio prec.			fp =	14556.52	daN/cm ²	l ad p = 0.55 m
soletta in opera	sp =	0.00 cm		Bs =	120.00 cm	
mom. d'inerzia ridotto	J _s =	0 cm ⁴				
baric. soletta da estr. trave	ysol =	0 cm				
Armatura in soletta	As sol =	n°	φ			
		0	8	Ass =	0.00 cm ²	c sup. = 3.00 cm



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **25** Di **127**
 Page of

ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE		Trefoli da 0,6", 0,5" e 3/8"					n° Guaine	L Guaine		
3	0.5'	a	5.0 cm	Ap =	2.79	cm ²	0	0		
2	3/8'	a	5.0 cm	Ap =	1.04	cm ²	0	0		
0	0.5'	a	8.0 cm	Ap =	0	cm ²	0	0		
0	0.5'	a	8.0 cm	Ap =	0	cm ²	0			
0	0.5'	a	12.0 cm	Ap =	0	cm ²				
0	0.5'	a	12.0 cm	Ap =	0	cm ²				
0	0.5'	a	36.0 cm	Ap =	0	cm ²				
baricentro trefoli Gp		yp =	5.00 cm	Ap tot =	3.83	cm ²				
Sezioni di verifica considerate										
Sez. 1	x1 = 0.00	sezione di appoggio								
Sez. 2	x2 = 0.55	sezione di inizio precompressione								
Sez. 3	x3 = 0.59	sezione ad L/5								
Sez. 4	x4 = 0.88	sezione a 3L/10								
Sez. 5	x5 = 1.18	sezione a 4L/10								
Sez. 6	x6 = 1.47	sezione ad L/2								
sezione	1	2	3	4	5	6				
n° tref	5	5	5	5	5	5				
n° guaine	0	0	0	0	0	0				
Ap	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83				
Yp	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00				
Armatura lenta superiore	n°	∅					n°	∅		
	0	10	0.00	cm ²		0	10	0.0 0	cm ²	
	0	10	0.00	cm ²		0	10	0.0 0	cm ²	
c sup. =	3.5 cm		0.00	cm ²		c inf. =	7.00 cm		0.0 0	cm ²
								As tot =	0.0 0	cm ²
								baricentro barre ys =	0.0 0	cm



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **26** Di **127**
Page of

STAFFE	d	φ	p	A (cm ² /m)	
tratto 1	120	0	10	0	staffe
	120	0	10	0	asse
tratto 2	100	0	15	0	staffe
	100	0	20	0	asse
tratto 3	-67	0	20	0	staffe

VERIFICHE IN ESERCIZIO			γ _g = 1.0	ψ _{1Q1} = 1.0				
			γ _g = 1.0	ψ _{1Q2} = 0.0				
		Sezione	1	2	3	4	5	6
Ascissa Sezione		x =	0.00	0.55	0.59	0.88	1.18	1.47
TAGLIO da	Peso Proprio	TA =	781	489	469	313	156	0
	Perm. 1 [^] fase	TC =	0	0	0	0	0	0
	Perm. Portati	TD =	6615	4141	3969	2646	1323	0
	Variabili Q1	TQ1 =	2082	1303	1249	833	416	0
	Variabili Q2	TQ2 =	0	0	0	0	0	0
			9478	5933	5687	3791.00	1896	0
Sez. 1 a x =		0	m		(APPOGGIO -verificata ad armatura lenta)			
	T1 =	781	daN		τ1 =	1.02	daN/cm ² (1 [^] fase)	
	T2 =	8697	daN		τ2 =	11.35	daN/cm ² (2 [^] fase)	
	Tmax =	9478.00	daN		τtot =	12.37	daN/cm ²	
As appoggio	n°	Ø	c [cm]					
	2	14	4.20					
	0	12	4.20					
	Asi =	3.08	cm ²					



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **27**
Page Di **127**
of

		Sezione	1	2	3	4	5	6
	Ascissa Sezione	x =	0.00	0.55	0.59	0.88	1.18	1.47
MOMENTO da	Peso Proprio	MA =	0	349	368	482	551	574
	Perm. 1^ fase	MC =	0	0	0	0	0	0
	Perm. Portati	MD =	0	2957	3112	4084	4668	4862
	Variabili Q1	MQ1 =	0	930	979	1285	1469	1530
	Variabili Q2	MQ2 =	0	0	0	0	0	0
			0	4236	4458	5852	6688	6966
Caratteristiche delle sezioni								
	Sezione CLS	Ac =	2126.51	2126.51	2126.51	2126.51	2126.51	2126.51
	Altezza baricentro	Yc =	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32
	Momento d'inerzia	Jc =	448733	448733	448733	448733	448733	448733
	Modulo superiore	Ws =	22804	22804	22804	22804	22804	22804
	Modulo inferiore	Wi =	22081	22081	22081	22081	22081	22081
	Area Trefoli	Ap =	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83
	Baricentro trefoli	Yp =	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	Sezione omog. CLS+Acciaio	Aci =	2143.19	2143.19	2143.19	2143.19	2143.19	2143.19
	Altezza baricentro	Yci =	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20
	Momento d'inerzia	Jci =	452588	452588	452588	452588	452588	452588
	Modulo superiore	Wsi =	22862	22862	22862	22862	22862	22862
	Modulo inferiore	Wii =	22402	22402	22402	22402	22402	22402
	Sezione CLS+Acciaio+Getto	A' =	2143.19	2143.19	2143.19	2143.19	2143.19	2143.19
	Altezza baricentro	Y' =	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20
	Momento d'inerzia	J' =	452588	452588	452588	452588	452588	452588
	Modulo superiore	W's =	22862	22862	22862	22862	22862	22862
	Modulo inferiore	W'i =	22402	22402	22402	22402	22402	22402
	Modulo sup. getto	W'sol =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Verifica a flessione (ESERCIZIO)								
		[daN. cm]						
	Tensione di tiro	σ_{pi} =	14000	14000	14000	14000	14000	14000
	Perdite al martinetto 3%	$\Delta\sigma_{p1}$ =	4.58	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
	Tiro iniziale	N _{po} =	585	52011	52011	52011	52011	52011
	Tensione iniziale sup.	σ_{1s} =	0.12	8.79	8.71	8.21	7.91	7.81
	Tensione iniziale inf.	σ_{1i} =	-0.67	-58.01	-57.93	-57.41	-57.11	-57.00
	Perdite per rilassamento 5%	$\Delta\sigma_{p2}$ =	7.64	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **28** Di **127**
 Page of

Perdite per ritiro del cls	$\Delta\sigma_3 =$	585.00	585.00	585.00	585.00	585.00	585.00
Tensione nel bar. (solo pp)	$\sigma(Gp) =$	-0.57	-49.66	-49.60	-49.21	-48.98	-48.90
Tensione nel bar. (con tutti perm.)	$\sigma(Gp) =$	-0.57	-39.73	-39.14	-35.49	-33.30	-32.57
Perdite per fluage	$\Delta\sigma_4 =$	7.89	616.74	612.30	584.44	567.72	562.14
Perdite per rilassamento ridotte	$\Delta'\sigma_2 =$	7.63	653.74	654.08	656.17	657.42	657.84
Tiro finale	$N_p =$	-1715	42743	42743	42743	42743	42743
Tensione finale sup. (solo perm.)	$\sigma_{2s}' =$	-0.34	-5.98	-6.74	-11.49	-14.35	-15.30
Tensione finale inf. (solo perm.)	$\sigma_{2i}' =$	1.96	-34.19	-33.42	-28.57	-25.65	-24.68
Tensione finale sup.	$\sigma_{2s} =$	-0.34	-10.05	-11.02	-17.12	-20.77	-21.99
Tensione finale inf.	$\sigma_{2i} =$	1.96	-30.04	-29.05	-22.83	-19.10	-17.85
Tensione cls estradosso getto	$\sigma_{c\ sol} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Verifica a taglio (ESERCIZIO)	[daN. cm]						
b nel baricentro trave	$b_1 =$	25.80	25.80	25.80	25.80	25.80	25.80
Taglio dai carichi di 1 [^] fase	$T_1 =$	781	489	469	313	156	0
τ dai carichi di 1 [^] fase	$\tau_1 =$	1.02	0.64	0.61	0.41	0.20	0.00
b nel baricentro trave 2 [^] fase	$b_2 =$	55.60	55.60	25.80	25.80	25.80	25.80
Taglio dai carichi di 2 [^] fase	$T_2 =$	8697	5444	5218	3479	1739	0
τ dai carichi di 2 [^] fase	$\tau_2 =$	5.27	3.30	6.81	4.54	2.27	0.00
τ totale nella sezione	$\tau =$	6.29	3.94	7.42	4.95	2.47	0.00
Tensione nel baric. trave	$\sigma =$	0.80	-19.94	-19.94	-19.94	-19.94	-19.94
Tensione princ. di trazione	$\sigma_{pt} =$	6.70	0.75	2.46	1.16	0.30	0.00
Tensione princ. di compressione	$\sigma_{pc} =$	-5.90	-20.69	-22.40	-21.10	-20.25	-19.94

VERIFICA A FESSURAZIONE

Resistenza a trazione del cls	$\sigma_{ct} =$	32.84	daN/cm ²		
Tensione finale inferiore min	$\sigma_{1i}' =$	-17.85	daN/cm ²	SEZIONE COMPRESSA	VERIFICA SODDISFATTA
Momento di prima fessurazione	$M_f =$	18324	daNm		
Coeff. di sicurezza fessurazione	$\eta_f =$	2.63			

Verifica a flessione (TRASPORTO)

Posizione ganci sollevamento	$g =$	0.8	m		
Coefficiente dinamico	$\phi_g =$	1.15			
Momento al gancio	$M_g =$	-195.6	daNm		
Momento in mezzeria =	$M_+ =$	435.57	daNm		
Tensione sollevamento sup	$\sigma_{gs} =$	9.19	daN/cm ²	al gancio	
Tensione sollevamento inf.	$\sigma_{gi} =$	-58.41	daN/cm ²		



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **29** Di **127**
Page of

Tensione sollevamento sup $\sigma_{ms} = 8.41 \text{ daN/cm}^2$ **in mezzeria**
 Tensione sollevamento inf. $\sigma_{mi} = -57.62 \text{ daN/cm}^2$

VERIFICHE ALLO SLU

fdc = 277.16 daN/cm² fsd = 3913 daN/cm²
 fcd sol = 188.13 daN/cm² fpd = 14557 daN/cm²

Coeff. parziale PP $\gamma_G = 1.30$ Coeff. riduttore PRECOMPR. $\gamma_P = 1.00$

Coeff. parziale PERM. $\gamma_P = 1.30$ $\psi_{oQ1} = 0.00$

Coeff. parziale VARIAB. $\gamma_Q = 1.50$ $\psi_{oQ2} = 1.00$

		Sezione	1	2	3	4	5	6
	Ascissa Sezione	x =	0	0.55	0.59	0.88	1.18	1.47
Taglio da	Peso Proprio	TA =	1016	636	610	406	203	0
	Perm. 1 [^] fase	TC =	0	0	0	0	0	0
	Perm. Portati	TD =	8600	5383	5160	3440	1720	0
	Variabili Q1	TQ1 =	0	0	0	0	0	0
	Variabili Q2	TQ2 =	0	0	0	0	0	0

9615 6019 5769 3846 1923 0

Momento da	Peso Proprio	MA =	0	454	478	627	717	747
	Perm. 1 [^] fase	MC =	0	0	0	0	0	0
	Perm. Portati	MD =	0	3844	4045	5309	6068	6321
	Variabili Q1	MQ1 =	0	0	0	0	0	0
	Variabili Q2	MQ2 =	0	0	0	0	0	0

0 4298 4523 5937 6785 7067

VERIFICA DELLE SEZIONI - FLESSIONE

(Forze in daN. Momenti in daNm)

sez	b	d	dp*	Ap*	As	A's	Fp*	Fs	F's	pos x
1	120.00	33.00	5.00	3.83	0.00	0.00				
2	120.00	33.00	5.00	3.83	0.00	0.00	55751	0	0	Bulbo
3	120.00	33.00	5.00	3.83	0.00	0.00	55751	0	0	Bulbo
4	120.00	33.00	5.00	3.83	0.00	0.00	55751	0	0	Bulbo
5	120.00	33.00	5.00	3.83	0.00	0.00	55751	0	0	Bulbo
6	120.00	33.00	5.00	3.83	0.00	0.00	55751	0	0	Bulbo

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19			
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012			
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	30	Di <i>of</i>	127

sez	x	y = β*x	ξ	dc*	ζ	Mrp	Mrs	Mrs'	Mrd	Msd	ηr
1											
2	1.76	1.42	0.0432	0.71	0.9784	15213	0	0	15213	4298	3.540
3	1.76	1.42	0.0432	0.71	0.9784	15213	0	0	15213	4523	3.363
4	1.76	1.42	0.0432	0.71	0.9784	15213	0	0	15213	5937	2.563
5	1.76	1.42	0.0432	0.71	0.9784	15213	0	0	15213	6785	2.242
6	1.76	1.42	0.0432	0.71	0.9784	15213	0	0	15213	7067	2.153

VERIFICA A TAGLIO - (Sezione non armata a taglio. NTC 4.1.2.1.3.1)

Si considera il getto nelle tasche di due alveoli e le armature di appoggio

Si considera una resistenza del cls pesata sulle aree dei due tipi di cls utilizzati

altezza utile sezione	d =	358.00	mm				
larghezza minima sezione	bw =	556.00	mm				
rapport arm. Longitudinale	ρ1 =	0.0015		≤ 0.020			
tensione media compr.	σcp =	1.99	N/mm ²	< 0.2·fcd =	5.54		
	k =	1.75		≤ 2			
	vmin =	0.5462					
	VRd =	145339.75		N = 14534	daN > Vmax =	9615 daN	
	Vmin =	59546.41		N < VRd			

LASTRA ALVEOLARE H 40 B= 120.0

LASTRA INFERIORE DI IMPALCATO (LASTRA TRA LE CHIAVI SUI PILONI)

La sezione di calcolo viene imputata assegnando per punti (quindi approssimando i tratti curvi degli alveoli) la metà della sezione della lastra. I valori delle caratteristiche geometriche determinate sono in perfetto accordo con quanto valutato sulla effettiva sezione.

Vertice	x	y				
1	0.00	0.00				
2	0.00	20.00			L lastra =	1.16 m
3	57.60	20.00			Appoggio sx l _{sx} =	0.06 m
4	58.20	17.00			Appoggio dx l _{dx} =	0.06 m
5	33.40	16.00			Lcalc =	1.04 m
6	20.20	14.00				
7	13.40	11.00			Spessore lastra s =	20.0 cm
8	12.80	8.00				
9	20.60	5.00			Volume cls lastra V =	0.149 mc
10	33.00	3.00			Peso Lastra P =	0.373 ton
11	58.70	3.00				
12	58.80	0.00				
13	0.00	0.00				
Peso trave (filante)	pA =	321	daN/m	permanenti	5125	daN/m ²
Peso soletta	pC =	0	daN/m	Impianti	0	daN/m ²
Permanenti portati	pD =	6150	daN/m	=	5125	daN/m ²

Armatura lenta superiore	n°	Ø			n°	Ø		
	0	10	0.00	cm ²	2	14	3.08	cm ²
	0	10	0.00	cm ²	0	10	0.00	cm ²
c sup. =	3.5 cm		0.00	cm ²	4.20 cm		3.08	cm ²
							As tot =	3.08 cm ²
							baricentro barre ys =	4.20 cm

STAFFE	D	φ	p	A (cm ² /m)	
tratto 1	120	0	10	0	staffe
	120	0	10	0	asse
tratto 2	100	0	15	0	staffe
	100	0	20	0	asse
tratto 3	-162	0	20	0	staffe

VERIFICHE IN ESERCIZIO			yg = 1.0	ψ1Q1 = 1.0				
			yg = 1.0	ψ1Q2 = 0.0				
	Sezione	1	2	3	4	5	6	
	Ascissa Sezione	x =	0.00	0.41	0.21	0.31	0.42	0.52
TAGLIO da	Peso Proprio	TA =	167	35	100	67	33	0
	Perm. 1 [^] fase	TC =	0	0	0	0	0	0
	Perm. Portati	TD =	3198	670	1919	1279	640	0
	Variabili Q1	TQ1 =	660	138	396	294	132	0
	Variabili Q2	TQ2 =	0	0	0	0	0	0
			4025	843	2415	1610	805	0
	Sez. 1 a x =	0	m		(APPOGGIO -verificata ad armatura lenta)			
	T1 =	167	daN		τ1 =	0.44	daN/cm ²	(1 [^] fase)
	T2 =	3858	daN		τ2 =	10.12	daN/cm ²	(2 [^] fase)
	Tmax =	4025	daN		τtot =	10.56	daN/cm ²	

Verifica a flessione (ESERCIZIO)	[daN. cm]						
Tensione di tiro	$\sigma_{pi} =$	1400	1400	1400	1400	1400	1400
Perdite al martinetto 3%	$\Delta\sigma_{p1} =$	6.13	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
Tiro iniziale	$N_{po} =$	531	35308	35308	35308	35308	35308
Tensione iniziale sup.	$\sigma_{1s} =$	0.01	-0.09	0.12	-0.01	-0.09	-0.12
Tensione iniziale inf.	$\sigma_{1i} =$	-0.80	-52.65	-52.85	-52.72	-52.64	-52.62
Perdite per rilassamento 5%	$\Delta\sigma_{p2} =$	10.22	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
Perdite per ritiro del cls	$\Delta\sigma_{p3} =$	585.00	585.00	585.00	585.00	585.00	585.00
Tensione nel bar. (solo pp)	$\sigma(Gp) =$	-0.60	-39.51	-39.61	-39.55	-39.51	-39.49
Tensione nel bar. (con tutti perm.)	$\sigma(Gp) =$	-0.60	-33.45	-35.56	34.22	-33.42	-33.16
Perdite per fluage	$\Delta\sigma_{p4} =$	8.27	503.39	518.65	509.00	503.20	501.27
Perdite per rilassamento ridotte	$\Delta'\sigma_{p2} =$	10.21	662.25	661.10	661.83	662.26	662.40
Tiro finale	$N_p =$	-1038	29016	29016	29016	29016	29016
Tensione finale sup. (solo perm.)	$\sigma_{2s}' =$	-0.02	-12.29	-8.08	-10.74	-12.34	-12.87
Tensione finale inf. (solo perm.)	$\sigma_{2i}' =$	1.57	-31.04	-35.25	-32.59	-30.99	-30.45
Tensione finale sup.	$\sigma_{2s} =$	-0.02	-14.79	-9.75	-12.94	-14.85	-15.49
Tensione finale inf.	$\sigma_{2i} =$	1.57	-28.54	-33.58	-30.39	-28.48	-27.84
Tensione cls estradosso getto	$\sigma_{c\ sol} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Verifica a taglio (ESERCIZIO)	[daN. cm]						
b nel baricentro trave	$b_1 =$	25.60	25.60	25.60	25.60	25.60	25.60
Taglio dai carichi di 1^ fase	$T_1 =$	167	35	100	67	33	0
τ dai carichi di 1^ fase	$\tau_1 =$	0.46	0.10	0.28	0.18	0.09	0.00
b nel baricentro trave 2^ fase	$b_2 =$	45.60	45.60	25.60	25.60	25.60	25.60
Taglio dai carichi di 2^ fase	$T_2 =$	3858	808	2315	1543	772	0
τ dai carichi di 2^ fase	$\tau_2 =$	5.95	1.25	6.36	4.24	2.12	0.00
τ totale nella sezione	$\tau =$	6.41	1.34	6.63	4.42	2.21	0.00
Tensione nel baric. trave	$\sigma =$	0.77	-21.66	-21.66	-21.66	-21.66	-21.66
Tensione princ. di trazione	$\sigma_{pt} =$	6.81	0.08	1.87	0.87	0.22	0.00
Tensione princ. di compressione	$\sigma_{pc} =$	-6.03	-21.74	-23.53	-22.53	21.88	-21.66

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO		Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i>	35 Di <i>of</i>

VERIFICA A FESSURAZIONE

Resistenza a trazione del cls	$\sigma_{ct} =$	32.84	daN/cm ²		
Tensione finale inferiore min	$\sigma^{ti} =$	-27.84	daN/cm ²	SEZIONE COMPRESSA	VERIFICA SODDISFATTA
Momento di prima fessurazione	$M_f =$	5029	daNm		
Coeff. di sicurezza fessurazione	$\eta_f =$	4.806			

Verifica a flessione (TRASPORTO)

Posizione ganci sollevamento	$g =$	0.40	m		
Coefficiente dinamico	$\varphi_g =$	1.15			
Momento al gancio	$M_g =$	-29.56	daNm		
Momento in mezzzeria =	$M_+ =$	15.96	daNm		
Tensione sollevamento sup	$\sigma_{gs} =$	0.36	daN/cm ²	al gancio	
Tensione sollevamento inf.	$\sigma_{gi} =$	-53.10	daN/cm ²		
Tensione sollevamento sup	$\sigma_{ms} =$	0.30	daN/cm ²	in mezzzeria	
Tensione sollevamento inf.	$\sigma_{mi} =$	-53.03	daN/cm ²		

VERIFICHE ALLO SLU

	$fdc =$	277.16	daN/cm ²		$fsd =$	3913.04	daN/cm ²
	$fcd\ sol =$	188.13	daN/cm ²		$fpd =$	14556.52	daN/cm ²
Coeff. parziale PP	$\gamma_G =$	1.30	Coeff. riduttore PRECOMPR.	$\gamma_P =$	1.00		
Coeff. parziale PERM.	$\gamma_P =$	1.30		$\psi_{oQ1} =$	1.00		
Coeff. parziale VARIAB.	$\gamma_Q =$	1.50		$\psi_{oQ2} =$	0.00		

		Sezione	1	2	3	4	5	6
Ascissa Sezione		x =	0.00	0.41	0.21	0.31	0.42	0.52
Taglio da	Peso Proprio	TA =	217	45	130	87	43	0
	Perm. 1^ fase	TC =	0	0	0	0	0	0
	Perm. Portati	TD =	4157	871	2494	1663	831	0
	Variabili Q1	TQ1 =	990	207	594	396	198	0
	Variabili Q2	TQ2 =	0	0	0	0	0	0
				5365	1123	3219	2146	1073

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO						Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19			
	PROGETTO DEFINITIVO						Data Luglio 2012			
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI						Pagina <i>Page</i>	36	Di <i>of</i>	127

Momento da	Peso Proprio	MA =	0	54	36	47	54	56
	Perm. 1^ fase	MC =	0	0	0	0	0	0
	Perm. Portati	MD =	0	1034	692	908	1038	1081
	Variabili Q1	MQ1 =	0	246	165	216	247	257
	Variabili Q2	MQ2 =	0	0	0	0	0	0
			0	1354	893	1172	1339	1395

VERIFICA DELLE SEZIONI - FLESSIONE			(Forze in daN. Momenti in daNm)							
sez	b	d	dp*	Ap*	As	A's	Fp*	Fs	F's	pos x
1	120.00	15.80	5.00	2.60	3.08	0.00				
2	120.00	15.80	5.00	2.60	3.08	0.00	37847	12047	0	Bulbo
3	120.00	15.80	5.00	2.60	3.08	0.00	37847	12047	0	Bulbo
4	120.00	15.80	5.00	2.60	3.08	0.00	37847	12047	0	Bulbo
5	120.00	15.80	5.00	2.60	3.08	0.00	37847	12047	0	Bulbo
6	120.00	15.80	5.00	2.60	3.08	0.00	37847	12047	0	Bulbo

sez	x	y = β*x	ξ	dc*	ζ	Mrp	Mrs	Mrs'	Mrd	Msd	ηr
1											
2	1.56	1.27	0.0801	0.63	0.9599	3848	1827	0	5675	1334	4.255
3	1.56	1.27	0.0801	0.63	0.9599	3848	1827	0	5675	893	6.357
4	1.56	1.27	0.0801	0.63	0.9599	3848	1827	0	5675	1172	4.844
5	1.56	1.27	0.0801	0.63	0.9599	3848	1827	0	5675	1339	4.238
6	1.56	1.27	0.0801	0.63	0.9599	3848	1827	0	5675	1395	4.069

VERIFICA A TAGLIO - (Sezione non armata a taglio. NTC 4.1.2.1.3.1)

Si considera il getto nelle tasche di due alveoli e le armature di appoggio

Si considera una resistenza del cls pesata sulle aree dei due tipi di cls utilizzati

altezza utile sezione	d =	158.00	mm
larghezza minima sezione	bw =	456.00	mm
rapport arm. Longitudinale	ρ1 =	0.0043	≤ 0.020
tensione media compr.	σcp =	2.17	N/mm ² < 0.2·fcd = 5.54
	k =	2.13	≤ 2
	vmin =	0.7326	
	VRd =	76399.92	N = 7640 daN > Vmax = 5365 daN
	Vmin =	23408.90	N < VRd

7.2 TRAVE PREFABBRICATA H100

I carichi agenti sulla trave sono di seguito riassunti:

Carichi Permanenti

- Solaio H40	(1 [^] fase)	450·3.10/2	=	698 daN/m
- Solaio H20	(1 [^] fase)	280·1.2/2	=	168 daN/m
- Soletta	(1 [^] fase)	(3750·3.10+5125·1.20)/2+2062	=	10950 daN/m
- Pavimentazione	(2 [^] fase)	300·[(3.10+1.20)/2+0.55]	=	810 daN/m
<i>di cui il 8% sulla trave:</i>		0.08·810	=	65 daN/m
- Pannello	(1 [^] fase)		=	13160 daN

Carichi Variabili

Per quanto sopra detto, si considera lo sbalzo lato terra sottoposto ai carichi variabili pari a 30 kN/m² sull'estradosso della soletta. La larghezza della zona caricata è di 3.00 m all'estradosso soletta, pari a 4.50 all'estradosso trave, considerando una diffusione dei carichi a 45°. Pertanto l'intero sbalzo della trave, posto pari a $l_s = 1.80$ m, risulta caricato, con una aliquota determinata pari al 8% del carico totale

$$q^* = 0.08 \cdot 30 \cdot (3.00/4.50) \cdot 5.40/2 = 4.32 \text{ KN/m} = 432 \text{ daN/m}$$

Data la particolare disposizione di montaggio e la presenza delle teste di slargo sui piloni, le travi verranno appoggiate in maniera continua sulla larghezza di questi, mediante posa di apposite strisce in neoprene armato; le lunghezze di verifica (sbalzi e mezzeria) sono pertanto determinate scindendo l'appoggio diffuso in due appoggi semplici posti a 1.20 m tra loro:

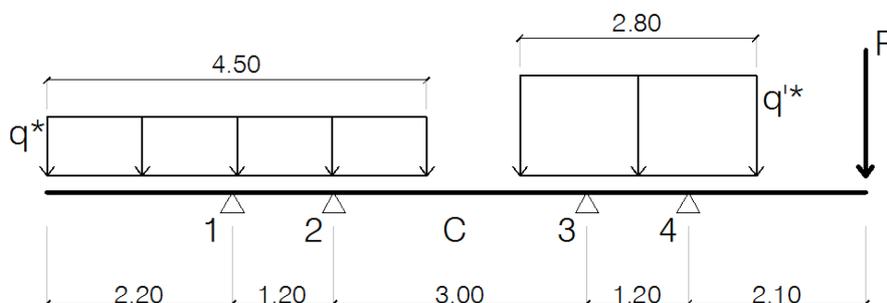


Figura 6 Schema statico della trave

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19			
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012			
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	38	Di <i>of</i>	127

si verificano pertanto le seguenti sezioni:

- 1) Sezione di attacco sbalzo lato mare, con $l_{s1} = (1.85+0.25) \text{ m} = 2.10 \text{ m}$
- 2) Sezione di attacco sbalzo lato terra, con $l_{s2} = 2.20 \text{ m}$
- 3) Sezione di mezzeria tra i piloni, con $L_c = 3.00 \text{ m}$

Nello schema di cui sopra, si specificano i carichi indicati:

$$q^* = \text{aliquota del carico variabile sulla trave lato terra} = 432 \cdot \gamma_F = 432 \cdot 1.5 = 648 \text{ daN/m}$$

$$q'^* = \text{aliquota del carico variabile dalla gru} = 1180 \cdot 2.1 + 0.08 \cdot 19093 \cdot 0.85 = 3776 \cdot \gamma_F = 3376 \cdot 1.5 = 5664 \text{ daN/m}$$

$$P = \text{peso del pannello di bordo} = 13160 \text{ daN,}$$

oltre ai carichi permanenti, come sopra specificati, sull'intera lunghezza della trave.

Nome	Tipo	Carico	Coef. DM 14 gen 2008
		[daN] [daN/m]	γ_F
Peso proprio della trave	Permanente		1.3
Carico Variabile q^*	Variabile	432 daN/m	1.5
Carico Variabile q'^*	Variabile	3776 daN/m	1.5
Peso del pannello	Permanente concentrato	13160 daN	1.3
Peso del solaio h40	Permanente	698 daN/m	1.3
Peso del solaio h40	Permanente	698 daN/m	1.3
Soletta in cls	Permanente	10950 daN/m	1.3
Pavimentazione	Permanente	65 daN/m	1.3

I carichi su indicati sono stati moltiplicati per i coefficienti dettati dal DM 14 gennaio 2008. Il coefficiente γ adottato per i carichi permanenti è 1.3, mentre per quelli accidentali è 1.5.

Lo schema di cui sopra viene risolto mediante apposito programma, determinando le azioni flettenti e taglianti con le quali saranno verificate le suddette sezioni caratteristiche della trave.

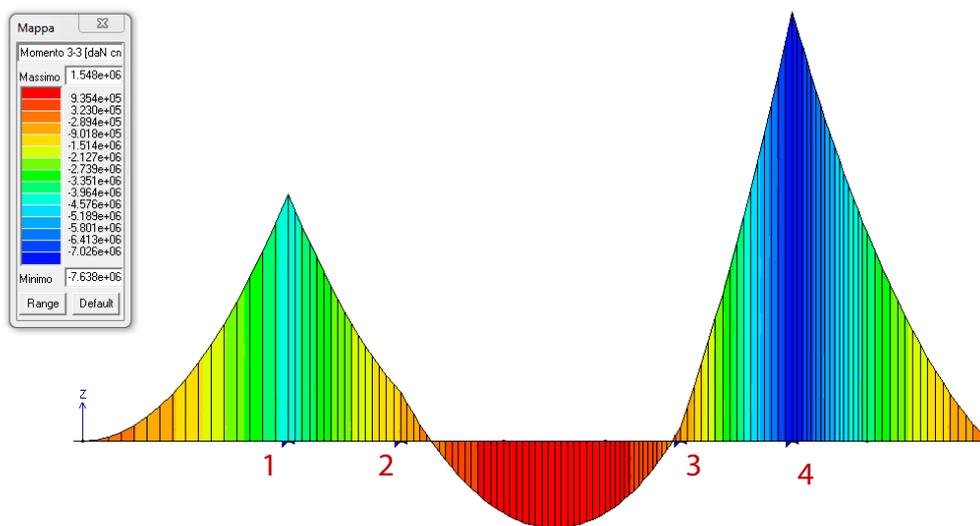


Figura 7 Diagrammi del momento flettente risultante, conseguente allo schema di carico di cui alla Figura 5.

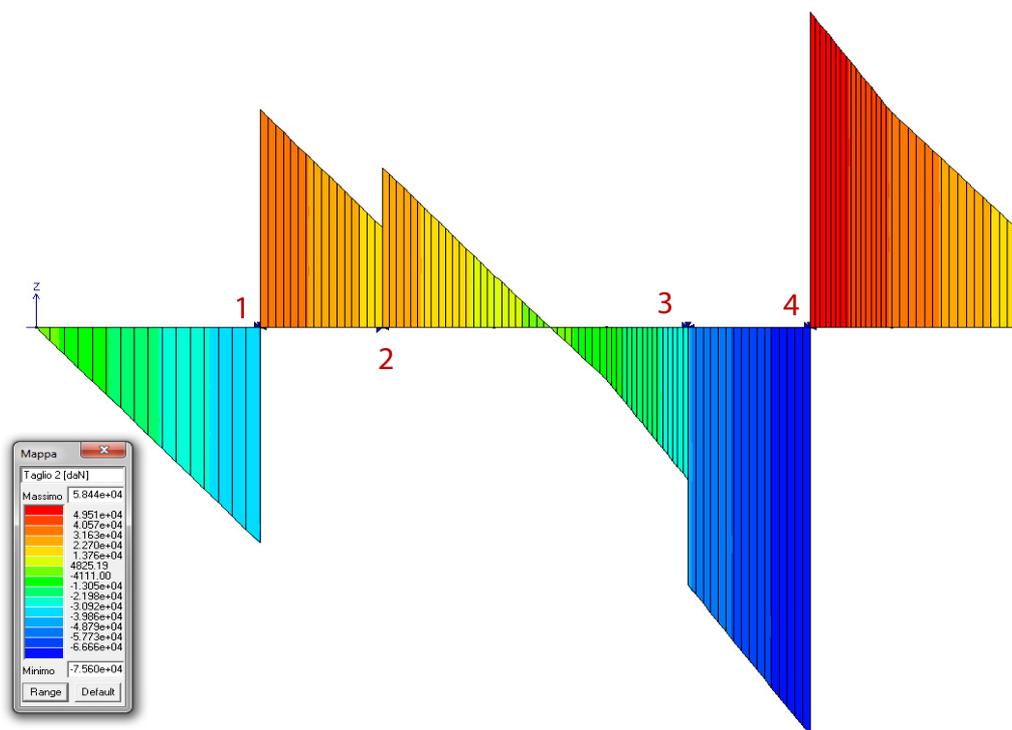


Figura 8 Diagramma del taglio risultante, conseguente allo schema di carico di cui alla figura 5.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	40 Di <i>of</i>

ID (Figura 6)	Taglio	Momento
	daN	daN cm
1	-3.998e+04	-4.398e+06
	4.030e+04	
2	1.849e+04	-8.704e+05
	2.959e+04	
3	-2.823e+04	-2.358e+05
	-4.777e+04	
4	-7.560e+04	-7.638e+06
	5.844e+04	

VERIFICA DELLA SEZIONE ALL'APPOGGIO LATO MARE

Nel seguito si descrive brevemente la verifica effettuata sulla sezione più sollecitata della trave ossia sull'appoggio in corrispondenza del palo esterno lato mare.

I parametri assunti per il calcolo sono di seguito elencati:

PARAMETRO	DESCRIZIONE	VALORE
s_u	Deformazione ultima dell'acciaio	67,5 ‰
f_{ptk}	Tensione caratteristica di snervamento	1800 N/mm ²
$f_{p(1)k}$	Tensione convenzionale di snervamento all'1% dell'allungamento	1620 N/mm ²
s	Coefficiente di sicurezza relativo all'acciaio	1,15
f_{yd}	Resistenza di calcolo dell'acciaio pari a $f_{p(1)k}/s$	1409 N/mm ²
E_s/E_c	Rapporto fra modulo elastico dell'acciaio e modulo elastico del calcestruzzo	6
s_{yd}	Deformazione massima corrispondente alla tensione di snervamento	7,045 ‰
s_{adm}	Pretensione massima $0,6 \cdot f_{ptk}$	1080 N/mm ²

Tabella 5. Parametri per la verifica della trave precompressa

La trave in oggetto è presollecitata. La verifica al tiro viene eseguita con il metodo n (tensioni ammissibili), trattandosi di controllare le tensioni massime nel calcestruzzo.

Si considera una tensione al tiro (scontate le perdite per attrito, rientro dei cunei, deformazione elastica ecc.) $\sigma_{Pi} = 1250$ Mpa.

L'area di armatura precompressa che consente la verifica della trave risulta essere pari a 16 cm^2 , di cui 8 cm^2 posti ad un'altezza dall'intradosso della trave pari a 67 cm e 8 cm^2 posti ad un'altezza dall'intradosso della trave pari a 40 cm .

Al tiro la trave è soggetta al momento flettente derivato dal peso proprio pari a -35.3 kNm . La sezione è interamente compressa e la $\sigma_c = 4.8 \text{ Mpa}$.

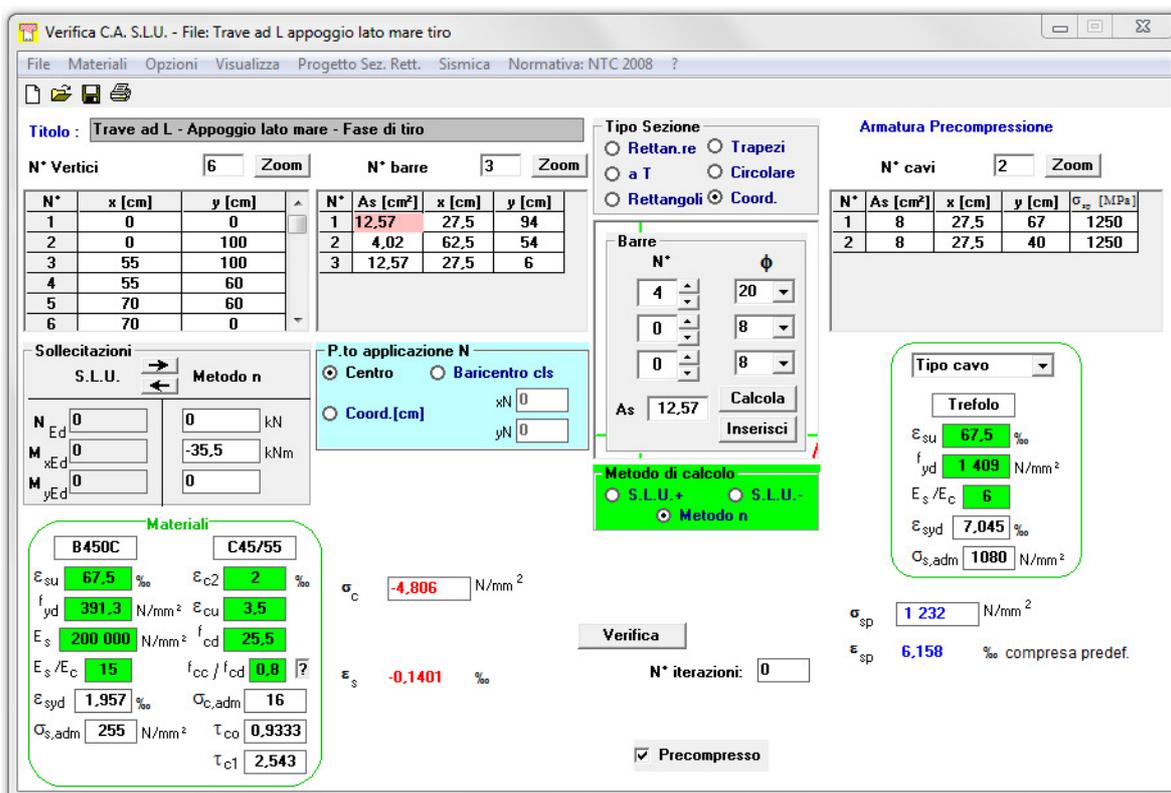


Figura 9 Verifica della sezione sull'appoggio lato mare in fase di tiro (punto n.4 in Figura 6)

Successivamente si procede alla verifica della sezione a tempo infinito sotto i carichi di esercizio. Il programma impiegato adotta per tutti gli acciai il diagramma sforzi-deformazioni elastico-perfettamente plastico, scelta che risulta moderatamente a favore di sicurezza per l'acciaio da precompresso.

Per i trefoli si considera come valore caratteristico della tensione di snervamento il valore corrispondente alla deformazione dell'1%: $f_{yk} = f_p(1)k = 1620 \text{ MPa}$.

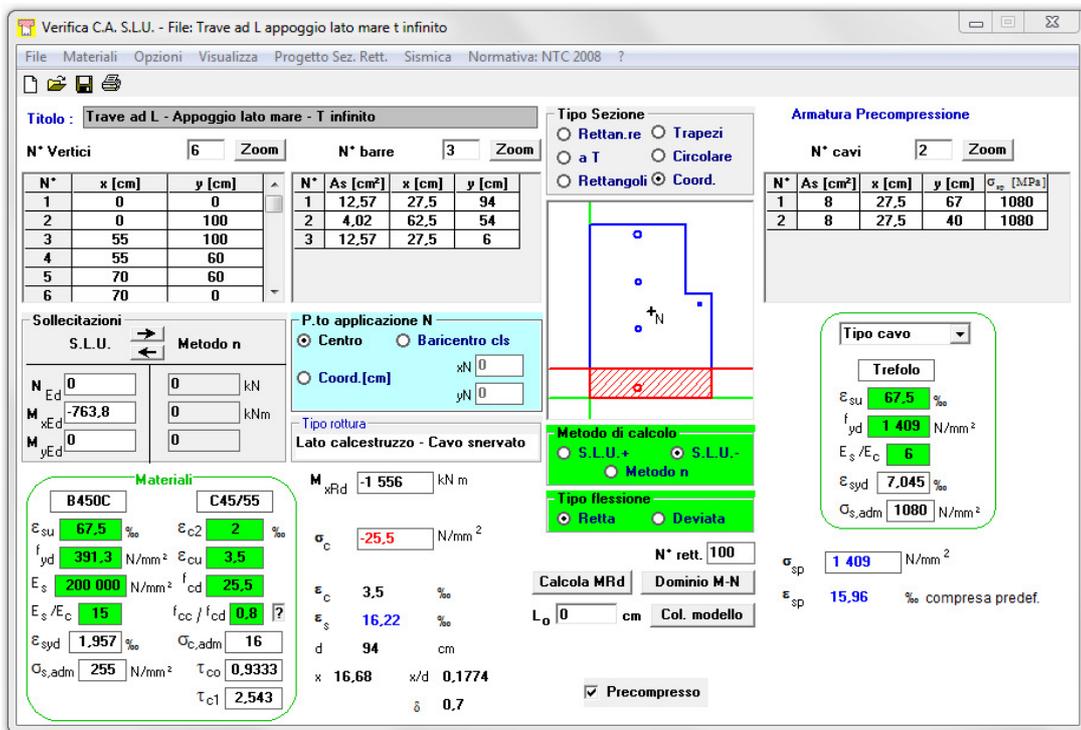
Si assume quindi il seguente valore di progetto della tensione di snervamento:

$$f_{yd} = f_{p(1)k} / \gamma_s = 1620 / 1.15 = 1409 \text{ MPa}$$

Considerando una tensione nei trefoli a tempo infinito:

$$\sigma_{sp} = 0.6f_{ptk} = 0.6 * 1800 = 1080 \text{ Mpa}$$

Si ha una predeformazione: $\epsilon_{sp} = \sigma_{sp} / E_s = 1080 / 200000 = 5.4 \text{ ‰}$



Verifica C.A. S.L.U. - File: Trave ad L appoggio lato mare t infinito

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Trave ad L - Appoggio lato mare - T infinito

N° Vertici: 6 Zoom N° barre: 3 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	0	0
2	0	100
3	55	100
4	55	60
5	70	60
6	70	0

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	12,57	27,5	94
2	4,02	62,5	54
3	12,57	27,5	6

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: -763,8 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Cavo snervato

M_{xRd}: -1 556 kNm
σ_c: -25,5 N/mm²
ε_c: 3,5 ‰
ε_s: 16,22 ‰
d: 94 cm
x: 16,68 x/d: 0,1774
δ: 0,7

Materiali: B450C C45/55

ε_{su}: 67,5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391,3 N/mm² ε_{cu}: 3,5 ‰
E_s: 200 000 N/mm² f_{cd}: 25,5 ‰
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0,8
ε_{syd}: 1,957 ‰ σ_{c,adm}: 16
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0,9333
τ_{c1}: 2,543

Armatura Precompressione: N° cavi: 2 Zoom

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]	σ _{sp} [MPa]
1	8	27,5	67	1080
2	8	27,5	40	1080

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

Armatura Precompressione: Tipo cavo: Trefolo

ε_{su}: 67,5 ‰
f_{yd}: 1 409 N/mm²
E_s/E_c: 6
ε_{syd}: 7,045 ‰
σ_{s,adm}: 1080 N/mm²

σ_{sp}: 1 409 N/mm²
ε_{sp}: 15,96 ‰ compresa predef.

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

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett.: 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀: 0 cm Col. modello

Precompresso

Figura 10 Verifica della sezione della trave CAP sull'appoggio lato mare (punto n.4 in Figura 6)

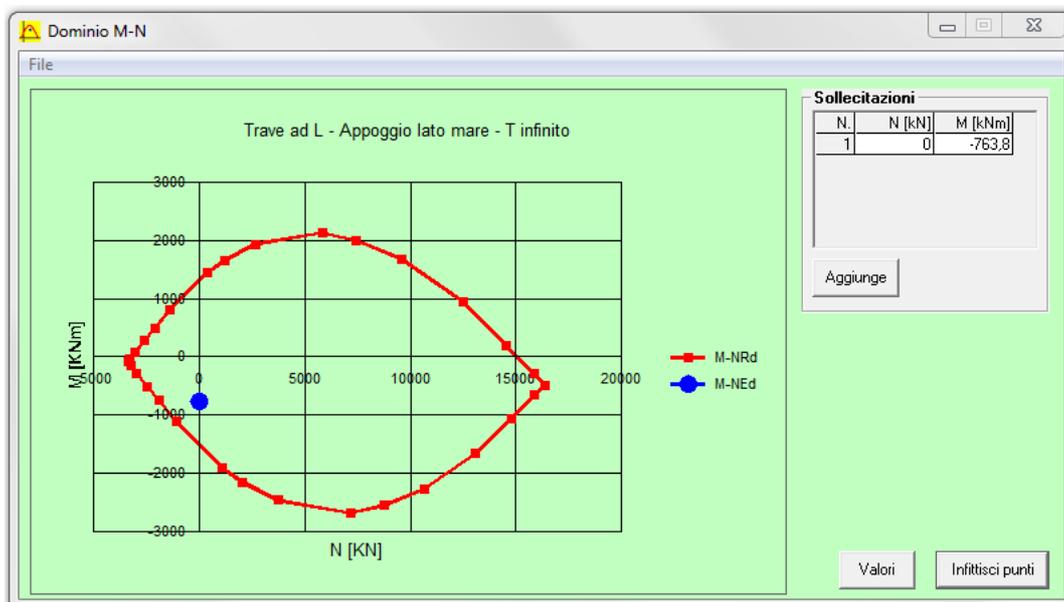


Figura 11 Dominio N-M sull'appoggio lato mare (punto n.4 in Figura 6)

Il momento resistente di progetto è pari a $M_{Rd} = 1556 \text{ kNm} >$ di $M_{xEd} = 763.8 \text{ kNm}$.

Il valore $\text{esp}=15,9 \%$ che compare nei risultati è la deformazione dell'acciaio da precompressione comprensiva della predeformazione. La deformazione del cavo oltre la decompressione è quindi:

$$\varepsilon_{su} = 15,9 - 5,4 = 10,5 \text{ ‰} \cong 1 \%$$

Si noti che entrambi i cavi hanno raggiunto la tensione ultima e quindi un aumento della precompressione non modificherebbe il valore del momento ultimo.

L'armatura ordinaria prevista all'interno della trave consiste in 4 barre $\varnothing 20$ sulla parte superiore, 4 $\varnothing 20$ sulla parte inferiore e 2 barre $\varnothing 16$ in corrispondenza del gradino. L'armatura lenta risulta essere perciò 29 cm^2 , maggiore dello 0.1% dell'area della sezione in calcestruzzo che risulta essere pari a $6,4 \text{ cm}^2$, così come riportato nel paragrafo 4.1.8.2.1 del DM 14 gennaio 2008.

L'armatura a taglio è verificata con staffe $\varnothing 14 \text{ mm}$ con passo 15 cm .

7.3 VERIFICA DELLA SEZIONE AL DI SOTTO DEL PANZERBELT

Il dimensionamento delle armature da inserire nella sezione di soletta sottostante il cavo Panzerbelt (evidenziata in rosso in Figura 16) è stato effettuato mediante la modellazione agli elementi finiti del solettone in cemento armato per un tratto di banchina sufficientemente lungo da comprendere interamente le azioni indotte dalla singola bitta.

Il tiro sulla bitta è stato considerato, a vantaggio di sicurezza, agente in direzione orizzontale, applicato nel Punto A indicato in Figura 16. Il valore del tiro è stato assunto pari a 200 tonnellate.

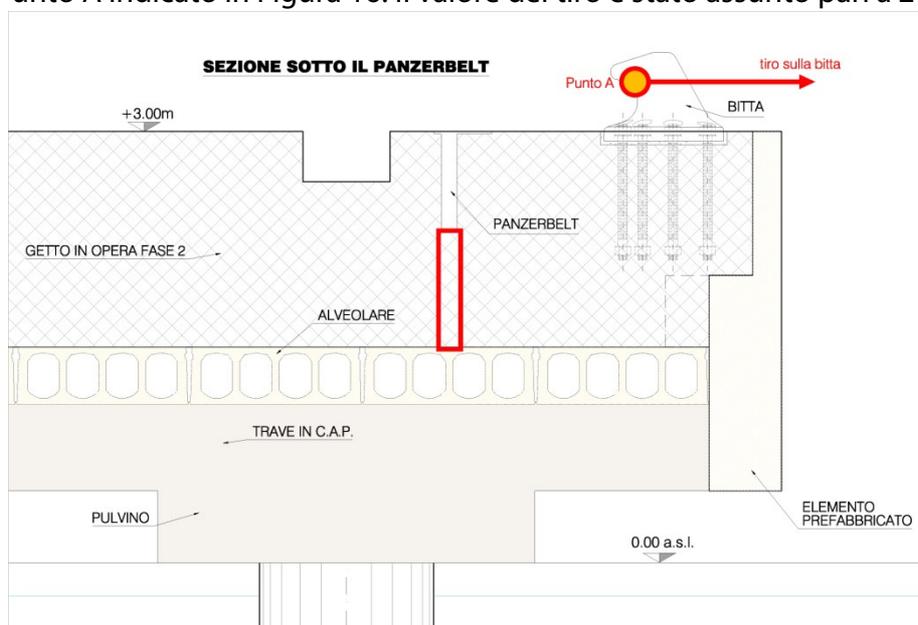


Figura 12 Sezione di verifica al di sotto del panzerbelt

La modellazione agli elementi finiti è stata effettuata con elementi solidi "brick" di materiale calcestruzzo con classe di resistenza Rck 35/45. Le dimensioni geometriche sono state assunte pari a quelle di progetto ed il tiro di 200 tonnellate è stato applicato alla quota effettiva di tiro, tenendo in conto che questo produce sulla sezione di verifica un momento che è proporzionale alla coppia di trasporto della forza T con un braccio pari a 1,46 m, distanza altimetrica tra il punto A ed il punto medio della sezione in esame.

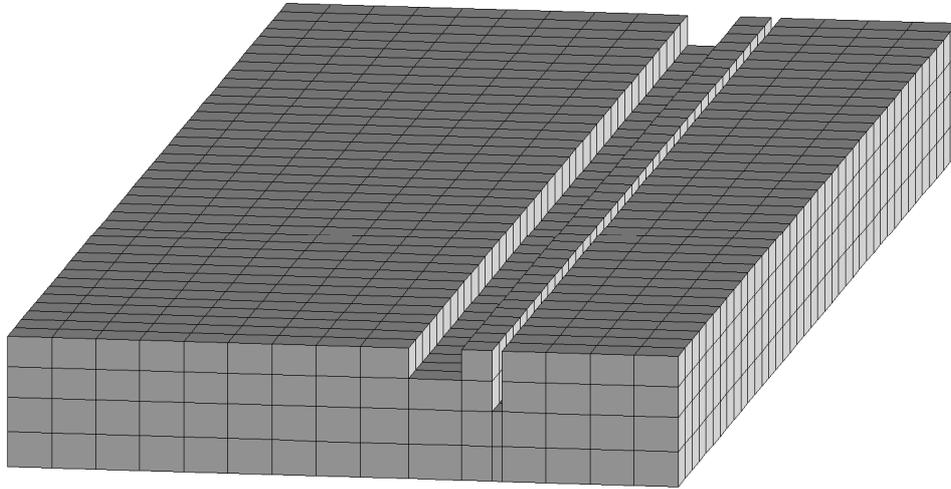


Figura 13 Modellazione 3D con elementi brick di un tratto di banchina

L'analisi è stata realizzata considerando il tiro agente sulla bitta come carico accidentale e quindi con coefficiente moltiplicativo, secondo il DM 14 gennaio 2008, pari ad 1,5.

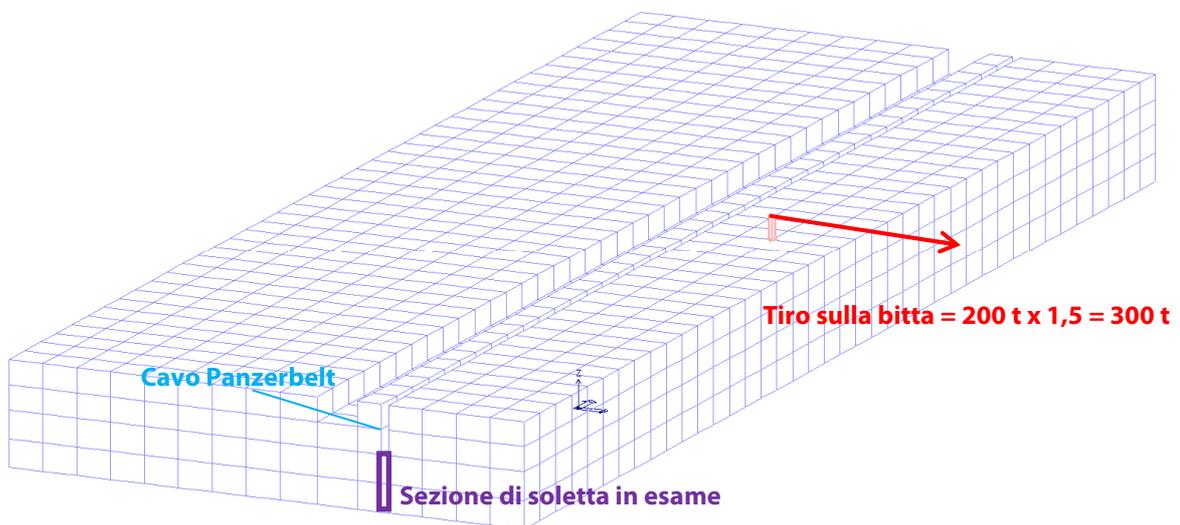


Figura 14 Sezione di verifica del solettone al di sotto del panzerbelt

Il peso degli elementi brick, invece, è stato posto nullo poiché si è già assunto che il peso della soletta gravi sugli elementi prefabbricati. Lo scopo della presente calcolazione è quella di verificare l'armatura necessaria nella sezione critica del solettone al di sotto del panzerbelt a causa del tiro alla bitta.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i> 46	Di <i>of</i> 127

Dalle analisi del modello si ottengono i valori delle tensioni agenti sulla sezione di verifica della soletta posta sotto il Panzerbelt.

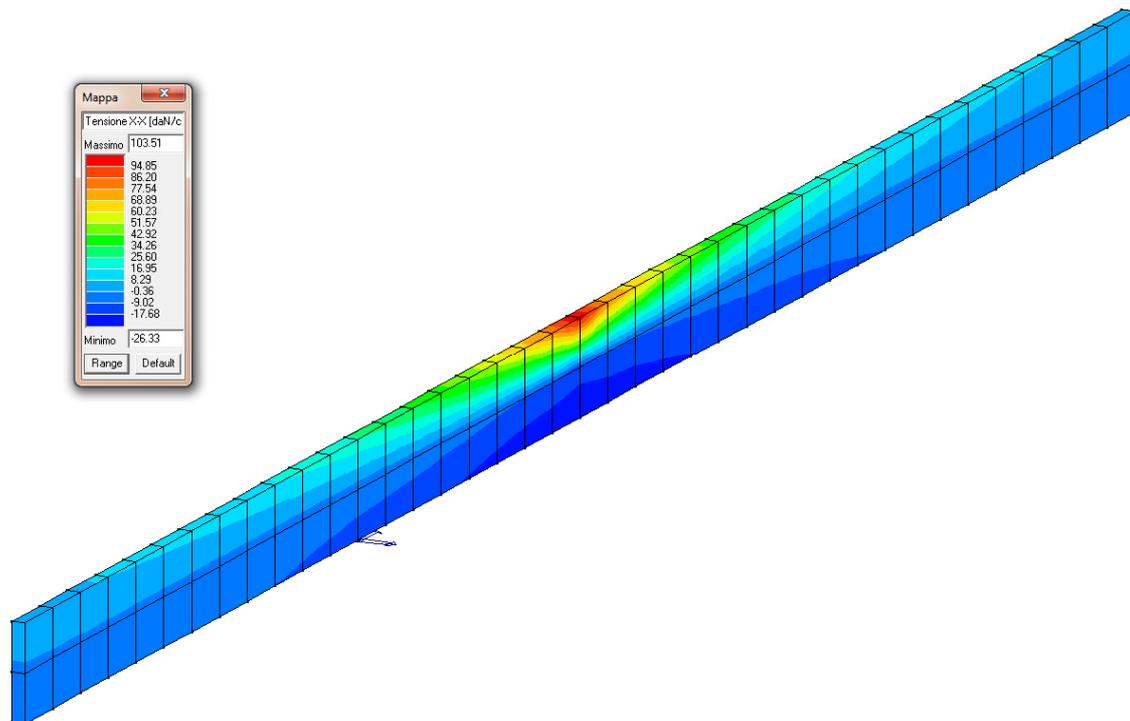
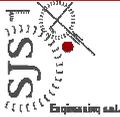


Figura 15 Distribuzione delle tensioni lungo la direzione del tiro sulla sezione di soletta sotto il Panzerbelt

Dal modello agli elementi finiti è stato possibile, integrando le tensioni, ricavare le azioni risultanti agenti sulle sezioni di soletta posta al di sotto del Panzerbelt. Sono state prese in esame 3 diverse sezioni:

- Sezione n.1: dimensioni pari a 2 x 0,8 metri con baricentro sullo stesso piano di azione del tiro sulla bitta;
- Sezione n.2: dimensioni pari a 4 x 0,8 metri con baricentro sullo stesso piano di azione del tiro sulla bitta;
- Sezione n.3: dimensioni pari a 4 x 0,8 metri con baricentro posto ad una distanza di 4 metri dal piano di azione del tiro sulla bitta.

Nelle figure seguenti sono rappresentati i valori dei momenti e delle forze assiali agenti sulle suddette sezioni.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>
		47	127

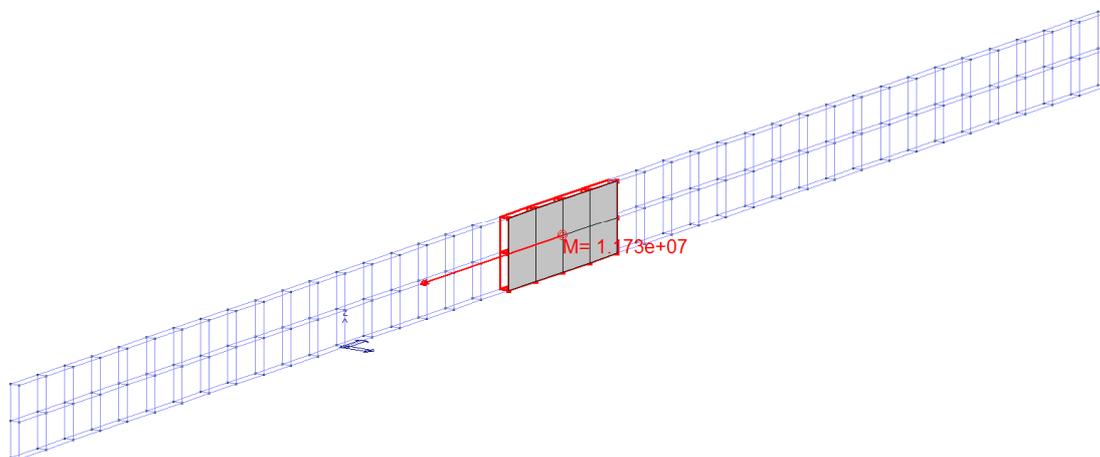


Figura 16 Momento risultante agente su una quota parte della sezione di soletta sottostante il Panzerbelt per un intorno di 1 metro dalla bitta (L = 2 m, h = 0,8 m). Valori espressi in daNcm

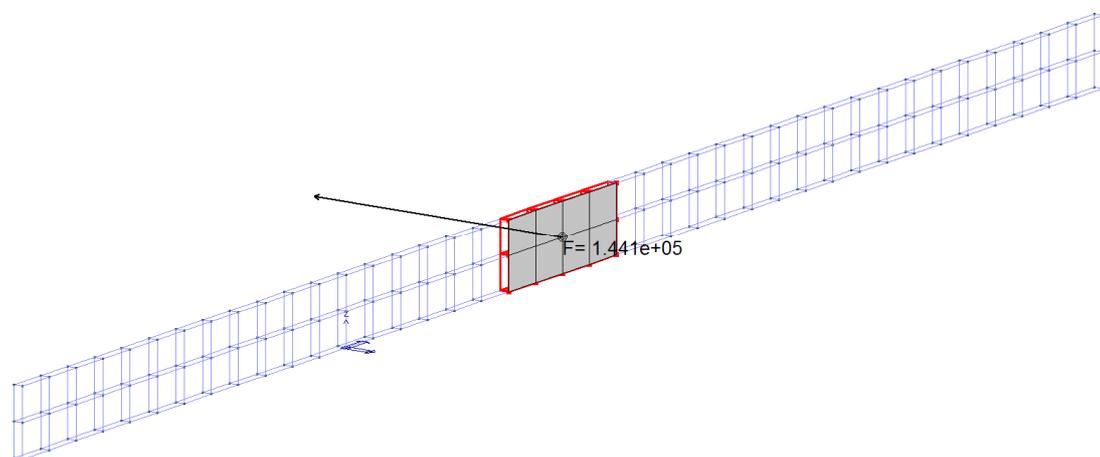


Figura 17 Forza assiale risultante agente su una quota parte della sezione di soletta sottostante il Panzerbelt per un intorno di 1 metro dalla bitta (L = 2 m, h = 0,8 m). Valori espressi in daN

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>
		48	127

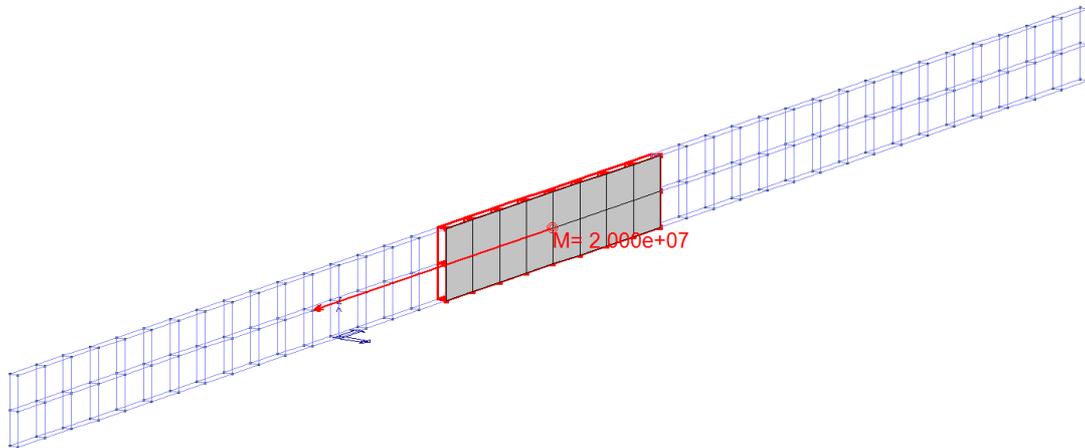


Figura 18 Momento risultante agente su una quota parte della sezione di soletta sottostante il Panzerbelt per un intorno di 2 metri dalla bitta (L = 4 m, h = 0,8 m). Valori espressi in daNcm

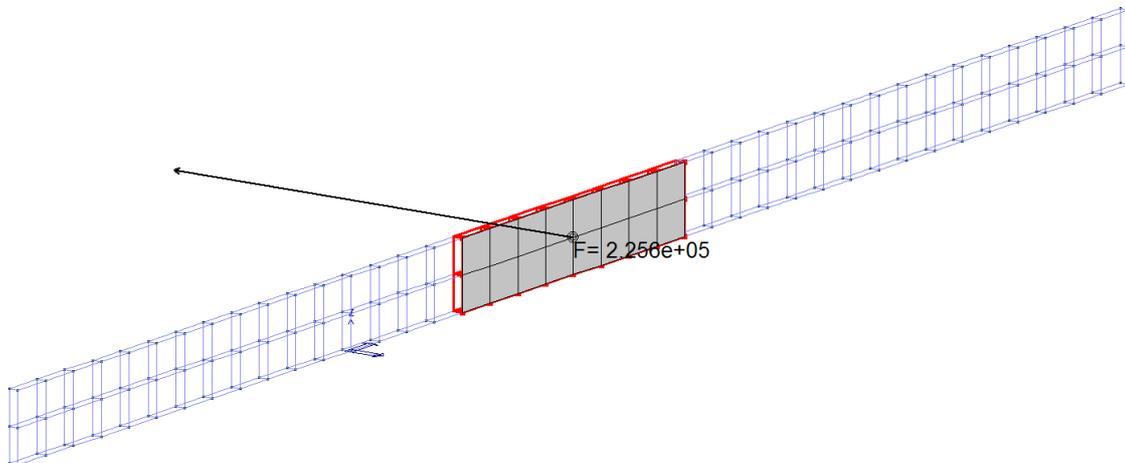
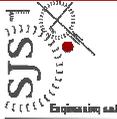


Figura 19 Azione assiale risultante agente su una quota parte della sezione di soletta sottostante il Panzerbelt per un intorno di 2 metri dalla bitta (L = 4 m, h = 0,8 m). Valori espressi in daN.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 49	Di <i>of</i> 127

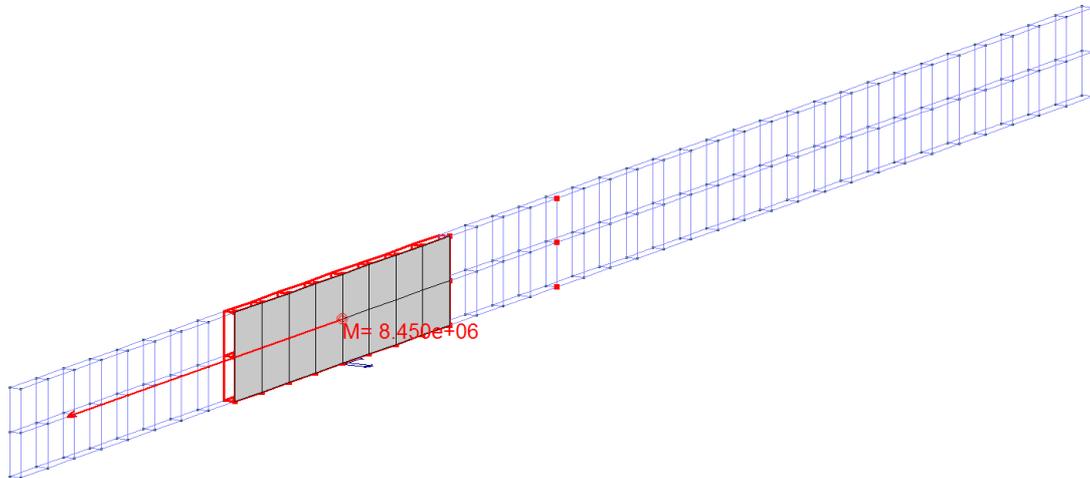


Figura 20 Momento risultante agente su una quota parte della sezione di soletta sottostante il Panzerbelt per una larghezza di 4 metri ad una distanza dal punto di applicazione del tiro sulla bitta compresa tra 2 e 6 metri ($L = 4$ m, $h = 0,8$ m). Valori espressi in daNcm

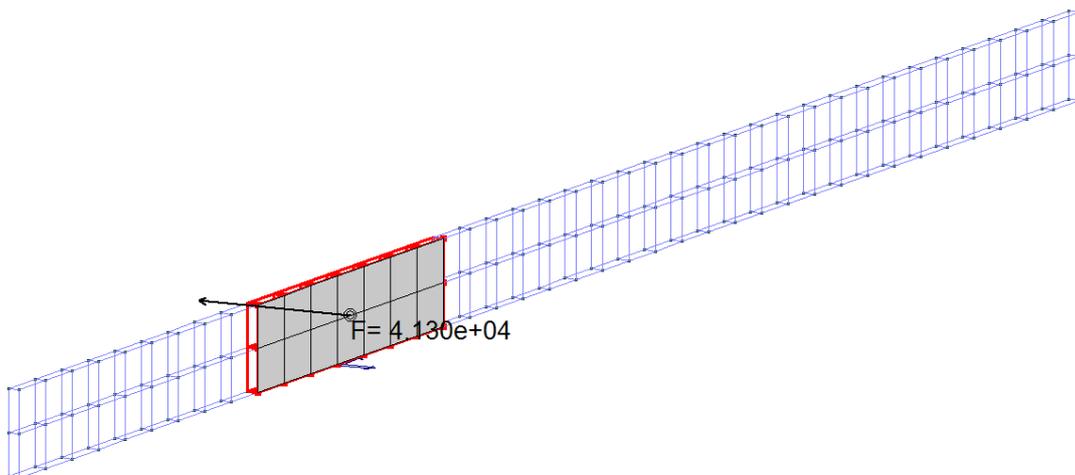


Figura 21 Azione assiale risultante agente su una quota parte della sezione di soletta sottostante il Panzerbelt per una larghezza di 4 metri ad una distanza dal punto di applicazione del tiro sulla bitta compresa tra 2 e 6 metri ($L = 4$ m, $h = 0,8$ m). Valori espressi in daN

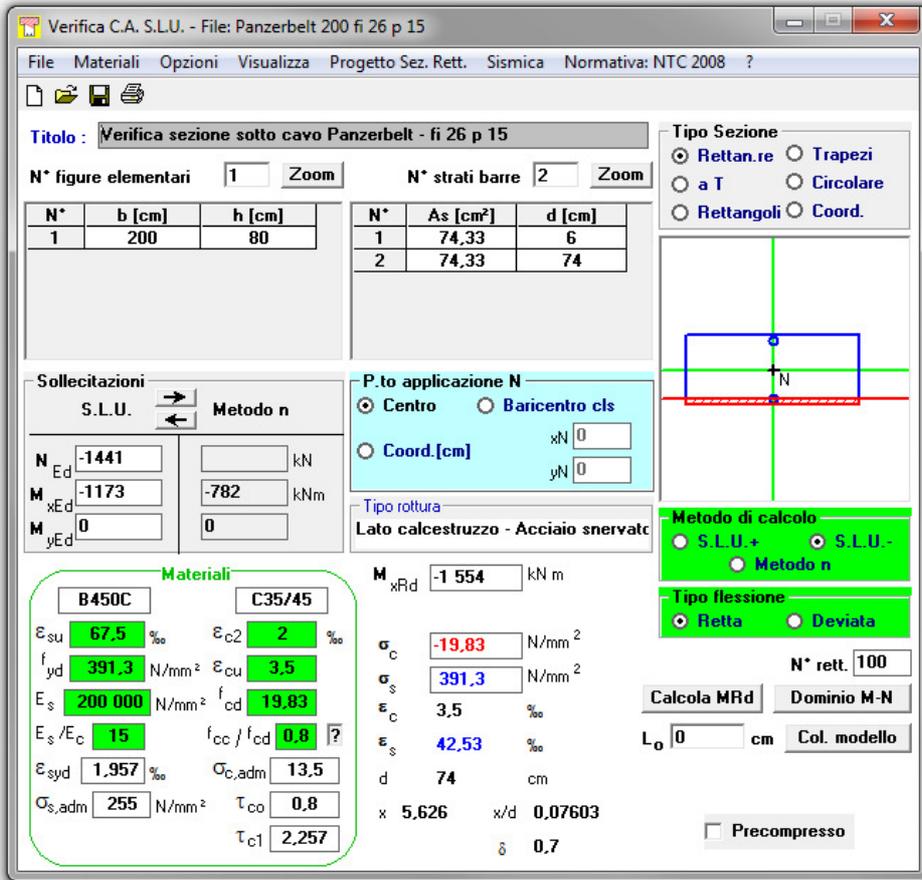
Ricavate le azioni agenti su queste sezioni, sono state eseguite le verifiche allo stato limite ultimo. Dalle analisi effettuate si ottengono le quantità di armatura necessaria affinché le sezioni risultino verificate.

Per una sezione lunga 4 metri, con baricentro sul piano di azione del tiro sulla bitta, la verifica prevede una armatura con ferri $\varnothing 26$ con passo di 15 cm.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina Page 50	Di of 127

Verifiche sono state inoltre eseguite per sezioni al di sotto del panzerbelt in posizione obliqua rispetto alla bitta.

Per le sezioni poste ad una distanza oltre i 2 metri dal punto di applicazione del tiro, la verifica prevede un'armatura costituita da ferri $\varnothing 24/30$ cm.



Verifica C.A. S.L.U. - File: Panzerbelt 200 fi 26 p 15

Titolo: Verifica sezione sotto cavo Panzerbelt - fi 26 p 15

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	200	80	1	74,33	6
			2	74,33	74

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-1441		kN
M _{xEd}	-1173	-782	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-

Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C	C35/45
ϵ_{su} 67,5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm ²	ϵ_{cu} 3,5 ‰
E_s 200 000 N/mm ²	f_{cd} 19,83
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0,8
ϵ_{syd} 1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 13,5
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm ²	τ_{co} 0,8
	τ_{c1} 2,257

M_{xRd} -1 554 kN m

σ_c -19,83 N/mm²

σ_s 391,3 N/mm²

ϵ_c 3,5 ‰

ϵ_s 42,53 ‰

d 74 cm

x 5,626 x/d 0,07603

δ 0,7

Figura 22 Verifica della sezione – lunghezza della sezione 2 metri intorno alla bitta – armatura $\varnothing 26/15$

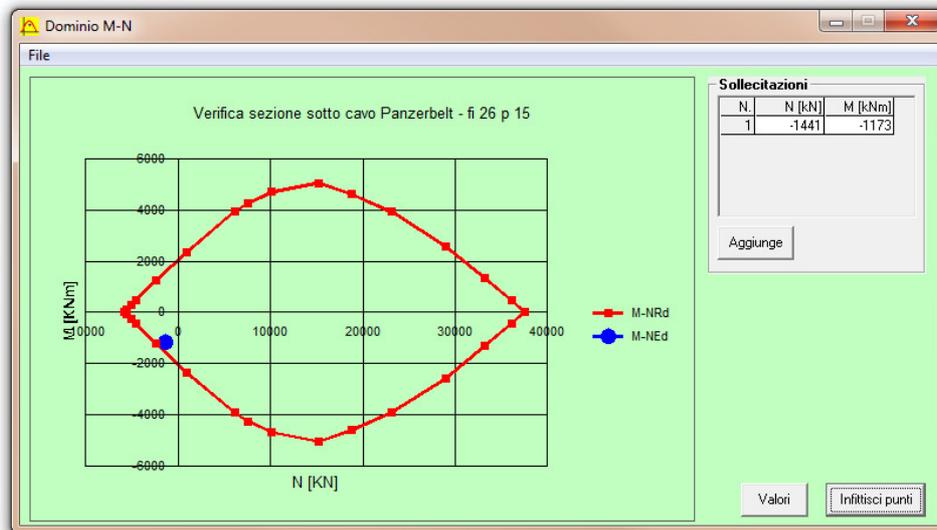


Figura 23 Grafico del dominio M/N – lunghezza della sezione 2 metri intorno alla bitta – armatura $\varnothing 26/15$

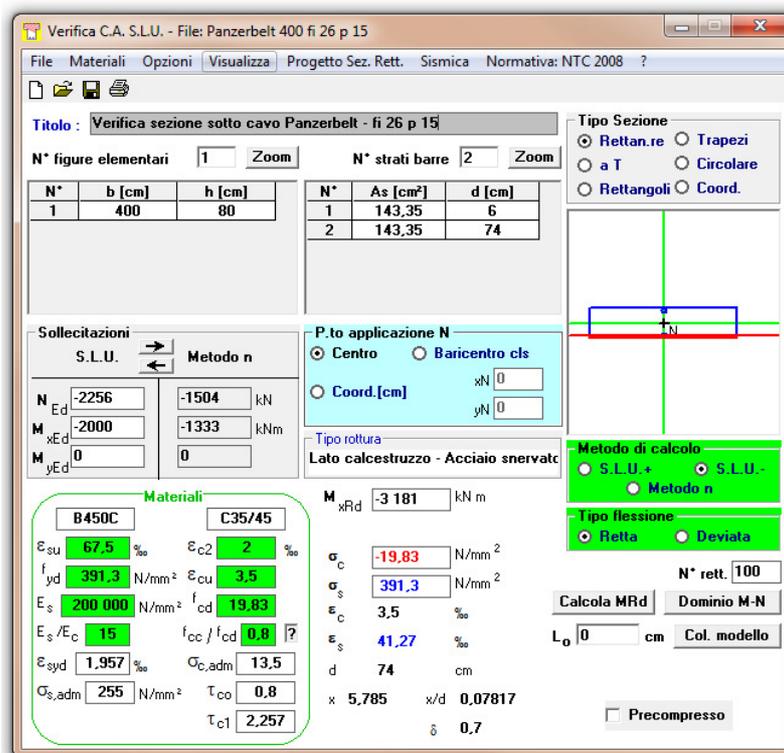


Figura 24 Verifica della sezione – lunghezza della sezione 4 metri intorno alla bitta – armatura $\varnothing 26/15$

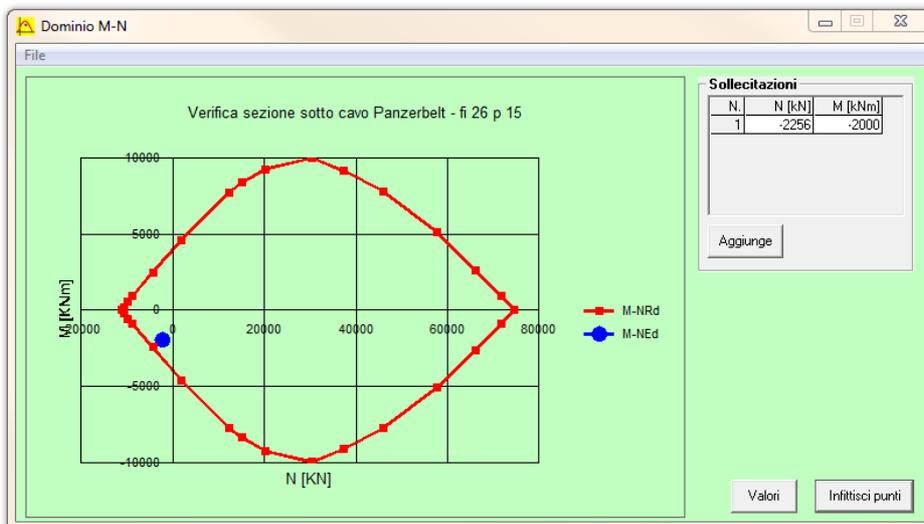


Figura 25 Grafico del dominio M/N – lunghezza della sezione 4 metri intorno alla bitta – armatura $\varnothing 26/15$

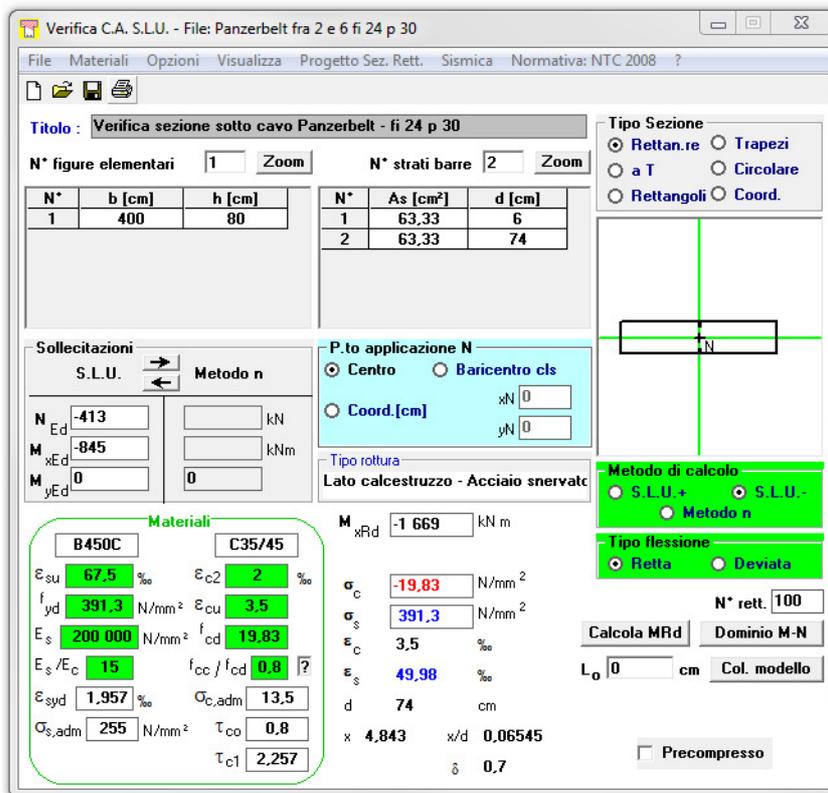


Figura 26 Verifica della sezione – lunghezza della sezione 4 metri posta ad una distanza dall'asse bitta compresa fra 2 a 6 metri – armatura $\varnothing 26/30$

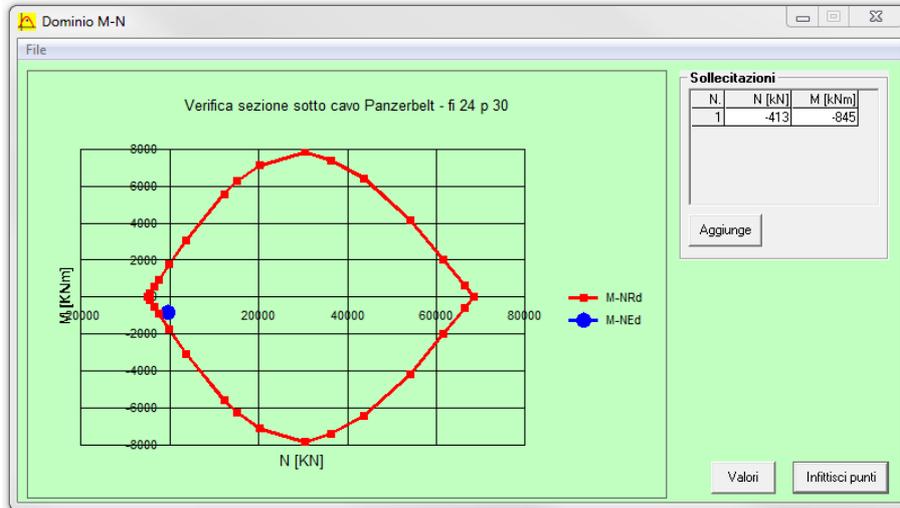


Figura 27 Grafico del dominio M/N – lunghezza della sezione 4 metri posta ad una distanza dall'asse bitta compresa fra 2 a 6 metri – armatura $\varnothing 26/30$

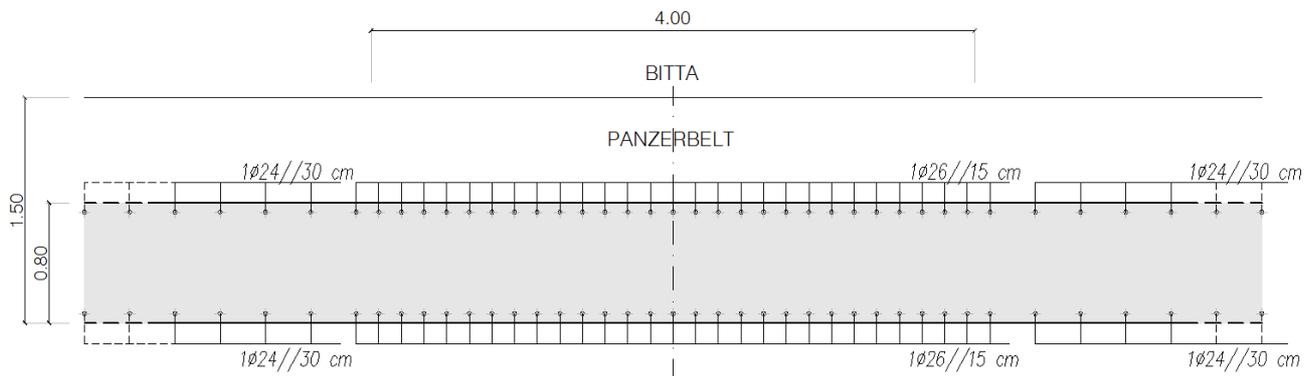


Figura 28 Sezione di soletta sotto il Panzerbelt – armatura necessaria per il tiro della bitta

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 54	Di <i>of</i> 127

8. CALCOLO DELLA STRUTTURA

8.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

L'analisi strutturale del complesso della nuova banchina e della trave portarotaia lato terra è stata effettuata attraverso la creazione di un modello tridimensionale agli elementi finiti con il programma di calcolo SAP2000. Il modello è stato realizzato tenendo in conto le dimensioni degli elementi strutturali e la loro disposizione planimetrica.

La presenza dei giunti strutturali ogni 46.60m, ha consentito la separazione longitudinale in moduli uguali, strutturalmente indipendenti tra loro, consentendo la modellazione di un solo modulo. La nuova struttura, attraverso un giunto strutturale all'interfaccia, è indipendente anche dall'attuale banchina costituita da cassoni prefabbricati.

Il modello strutturale della banchina è costituito da una piastra su 2 file di pali Ø1200 parallele alla banchina. Il piano mediano dell'impalcato è stato posto a quota di riferimento 0.00. L'impalcato è stato modellato con elementi finiti bidimensionale a 4 nodi di tipo shell. A tali elementi sono collegati, tramite dei bracci rigidi di lunghezza pari ad 1m, i pali di fondazione Ø1200 modellati con elementi frame di sezione circolare. A 3,00m dal filo banchina è presente la linea d'asse della rotaia lato mare su cui graverà il carico delle ruote della gru. I pali al di sotto dell'impalcato non sono stati vincolati fino a quota fondale pari -17.50m. Da tale quota fino alla base del palo sono stati assegnate delle molle lineari al fine di simulare una trave su suolo elastico alla Winkler. In tale tratto sono state assegnate molle sia in direzione verticale sia in entrambe le direzioni orizzontali con un valore della rigidità 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 rigidità del terreno alla base del palo.

Nel retrobanchina è presente la trave portarotaia lato terra, modellata come un elemento frame continuo appoggiato sui plinti a due pali ad interasse di 7m. In asse a tale trave è presente la linea d'asse del binario lato terra delle gru di banchina. Il plinto è stato modellato con elementi frame di dimensioni 2,50x2,40m. I plinti sono fondati su due pali rappresentati nel modello da frame a sezione circolare. Anche i pali lato terra sono stati vincolati con molle lineari distribuite per simulare il comportamento di una trave su suolo elastico alla Winkler. A favore di sicurezza al primo tratto del palo immerso nel materiale eterogeneo di riempimento di origine antropica non è stata assegnata alcuna portanza, sia per la necessità di infiggere un lamierino metallico di rivestimento del foro sia a causa delle caratteristiche geotecniche del riempimento. Ai pali in tale tratto sono state assegnate molle lineari in direzioni orizzontali in entrambe le direzioni. Terminato l'attraversamento di tale strato ai frame che modellano i pali sono state assegnate sia

molle verticali che orizzontali in entrambe le direzioni con una rigidità variabile in funzione degli strati attraversati.

I due corpi strutturali che ospitano i binari della gru sono vincolati in senso trasversale allo sviluppo della banchina da travi di collegamento in c.a. di dimensioni 1,50x0,50m, modellate attraverso elementi frame, in numero di due per ogni modulo tipologico.

La presenza di tale trave si è resa necessaria al fine di limitare gli spostamenti trasversali in fase di esercizio. La norma ISO 12488 impone dei limiti di tolleranza allo scartamento dei binari che per classe 1 e per scartamento superiore ai 16m viene calcolato, in mm, con la formula seguente:

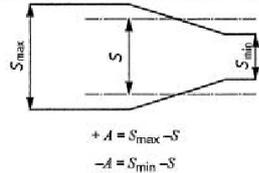
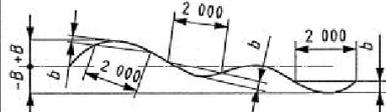
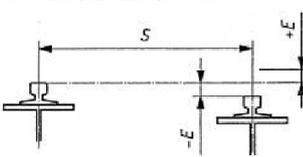
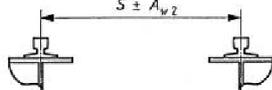
$$A_{w1} = \pm[10 + 0.25(S - 16)] = 13.62mm$$

dove S è lo scartamento dei binari misurato in metri.

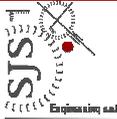
Nel caso di scartamento pari a 100' (30,48m) le variazioni massima e minima sono pari a:

$$S_{max} = S + A = 30.49362 m$$

$$S_{min} = S - A = 30.46638 m$$

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	 <p style="text-align: center;"> $+A = S_{max} - S$ $-A = S_{min} - S$ </p>	± 10 Valid for all spans $S \leq 16 m$ $\pm [10+0.25(S-16)]$ S in metres, valid for all spans $S > 16 m$	± 16 Valid for all spans $S \leq 16 m$ $\pm [16+0.25(S-16)]$ S in metres, valid for all spans $S > 16 m$	± 25 Valid for all spans $S \leq 16 m$ $\pm [25+0.25(S-16)]$ S in metres, valid for all spans $S > 16 m$	± 40 Valid for all spans $S \leq 16 m$ $\pm [40+0.25(S-16)]$ S in metres, valid for all spans $S > 16 m$	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 $S \leq 16 m$	± 10 Valid for all spans $S \leq 16 m$	± 16 Valid for all spans $S \leq 16 m$	± 25 Valid for all spans $S \leq 16 m$	

Le azioni derivanti dagli scarichi orizzontali delle ruote in condizioni di vento e il tiro alla bitta oltre che le reazioni dei parabordi sarebbero in grado di determinare, in assenza di collegamento trasversale tra i due corpi, spostamenti superiori ai limiti di normativa.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 56	Di <i>of</i> 127

L'inserimento delle travi orizzontale in c.a., conferendo rigidezza orizzontale alle due strutture, garantisce contro il superamento dei limiti di tolleranza.

Si riporta di seguito una vista tridimensionale del modello agli elementi finiti.

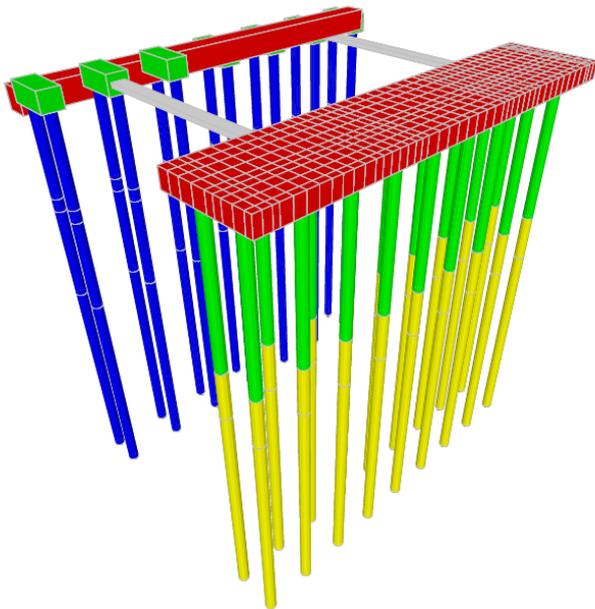


Figura 29 Vista estrusa del modello F.E.M. 3D

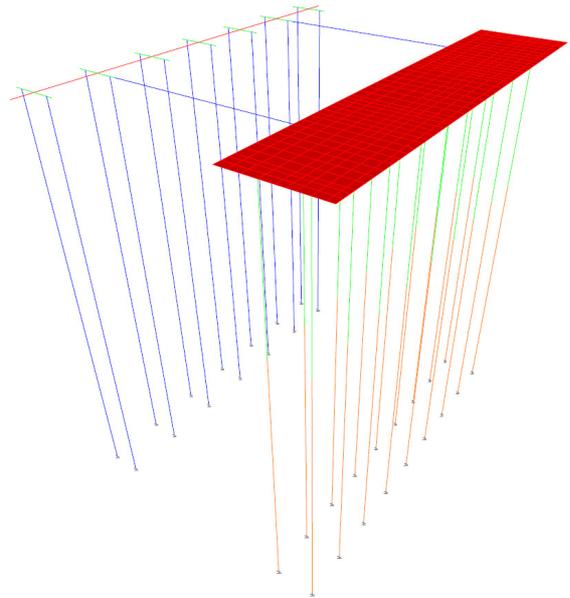


Figura 30 Vista del modello F.E.M. 3D

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>

8.2 STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI RIFERIMENTO

La stratigrafia di riferimento è stata ampiamente descritta nella dalla relazione geotecnica (Cfr. Doc. 0130TAR01003), conclusiva di una approfondita campagna di indagini stratigrafiche, geognostiche, sismiche e di laboratorio.

Il riassunto degli strati di terreno attraversati e le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione vengono riportati nella Tabella 6.

Litotipo	Parametri geotecnici		Valori medi	Valori minimi	Valori massimi	Unità di misura	N° di determinaz
LITOTIPO C Riempimento corpo banchina con materiale incoerente	Peso dell'unità di volume	γ	19,0	-	-	kN/m³	0
	Coesione efficace	c'	0,0	0,0	0,0	kPa	0
	Angolo di resistenza al taglio	ϕ'	32,0	27,0	35,0	°	31
	Coefficiente Winkler verticale	k_v	130,0	75,0	-	N/cm³	0
	Coefficiente Winkler orizzontale	k_h	85,0	50,0	-	N/cm³	0
	Modulo elastico	E	35,0	18,0	50,0	MPa	31
LITOTIPO A Depositi alluvionali e di spiaggia recenti (da sabbia con ghiaia e ciottoli a limo sabbioso)	Peso dell'unità di volume	γ	18,0	-	-	kN/m³	0
	Coesione efficace	c'	0,0	0,0	0,0	kPa	0
	Angolo di resistenza al taglio	ϕ'	30,0	28,0	33,0	°	17
	Coefficiente Winkler verticale	k_v	45,0	40,0	-	N/cm³	0
	Coefficiente Winkler orizzontale	k_h	30,0	25,0	-	N/cm³	0
	Modulo elastico	E	31,0	22,0	39,0	MPa	17
LITOTIPO B1 Argille plioceniche di base superficiali (allentate)	Peso dell'unità di volume	γ	19,5	19,0	20,5	kN/m³	30
	Coesione non drenata	c_u	210	135	275	kPa	47
	Coefficiente Winkler verticale	k_v	135,0	90,0	-	N/cm³	0
	Coefficiente Winkler orizzontale	k_h	90,0	60,0	-	N/cm³	0
	Modulo elastico	E	16,0	11,0	21,0	MPa	24

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO		Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>

Litotipo	Parametri geotecnici		Valori medi	Valori minimi	Valori massimi	Unità di misura	N° di determinaz
LITOTIPO B2 Argille plioceniche di base profonde (consistenti)	Peso dell'unità di volume	γ	20,5	19,5	21,0	kN/m³	81
	Coesione non drenata	c_u	270	195	345	kPa	139
	Coefficiente Winkler verticale	k_v	180,0	135,0	-	N/cm³	0
	Coefficiente Winkler orizzontale	k_h	120,0	90,0	-	N/cm³	0
	Modulo elastico	E	25,0	17,0	37,0	MPa	27

Tabella 6 Parametri geotecnici di riferimento dei terreni attraversati

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

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 * circonferenza 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 di ogni palo è stata posta una molla puntuale in grado di simulare la rigidezza del terreno al di sotto della base del palo.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>
		59	127

8.3 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 per l'applicazione al modello agli elementi finiti.

8.3.1 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.

$\gamma_{cls \text{ armato}}$	[kN/m ³]	25
$\gamma_{acciaio}$	[kN/m ³]	78.6

8.3.2 Carichi variabili

8.3.2.1 Carico dei container (q_1)

Considerata la destinazione d'uso del Molo Polisetoriale per la determinazione dei carichi variabili agenti sulla nuova banchina al di fuori della zona di rispetto della gru, sono stati valutati due tiri di container e valutando il carico uniformemente distribuito trasferito a terra.

Avendo considerato un carico uniformemente distribuito su tutta la lunghezza del modulo da 46,60m dell'impalcato, per il calcolo del carico è stato considerato un valore medio tra i container da 20' e da 40'.

	PESO MASSIMO	DIMENSIONI		CARICO UNIFORME
		LUNGHEZZA	LARGHEZZA	
TIPO CONTAINER	[kN]	[m]	[m]	[kN/m ²]
20'	279.8	6.058	2.438	37.88
40'	368.5	12.192	2.438	24.79

Ipotizzando un carico misto di container non tutti contemporaneamente riempiti secondo la massima portata, si è scelto un valore di carico massimo uniforme pari a $q_1=30\text{kN/m}^2$.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 60	Di <i>of</i> 127

8.3.2.2 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 TEUS ottenendo un valore pari a 200t. 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.

Su ogni modulo di banchina da 46,60 metri sono presenti due bitte con interasse di 21,60m.

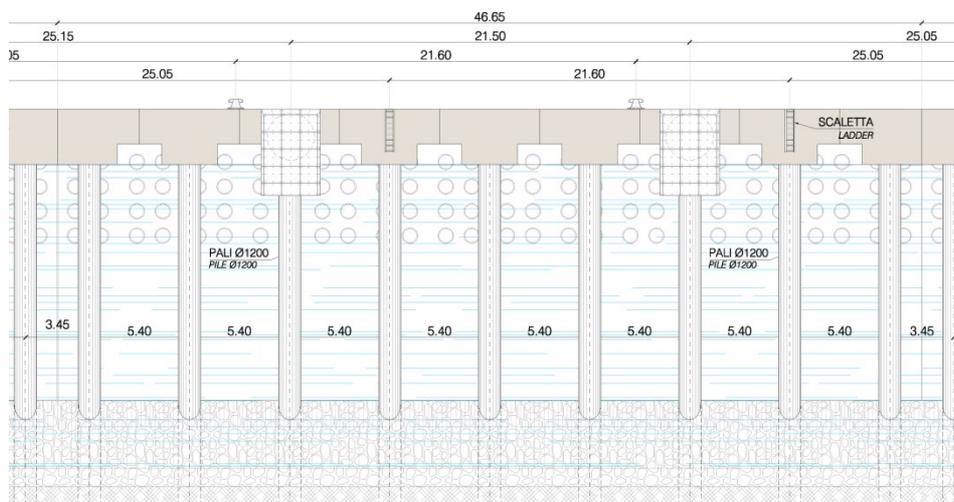


Figura 31 Prospetto longitudinale della banchina

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.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19			
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012			
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	61	Di <i>of</i>	127

8.3.2.3 Carichi mobili delle nuove gru STS (q_3)

Le gru che si prevede di installare sono gru STS da 24 rows con portata da 65t. I dati funzionali/dimensionali e lo schema di carico per le carrelliere vengono riportati in Tabella 7 e in Figura 33.

HOIST MODE	<i>Single</i>	
TROLLEY TYPE	<i>rope-towed</i>	
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

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

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 delle due ruote è pari a 15.2m.

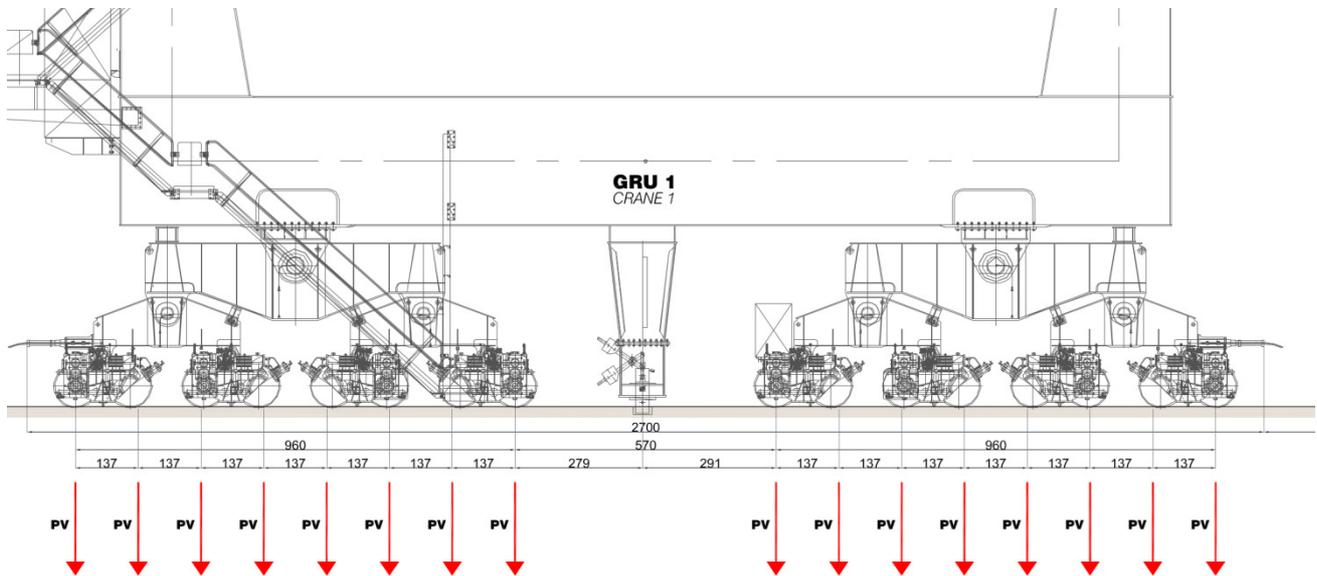


Figura 32 Schema di carico della carrelliera

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.

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>	88	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

Tabella 8 Carichi verticali delle gru

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>
		63	127

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 delle strutture di banchina 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.

		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.

Tabella 9 Coefficienti parziali per le azioni nelle verifiche SLU

I carichi, separati in base alle direzioni di applicazione vengono riportati nella Tabella 10 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 $a_g=0.15g$.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i> 64	Di <i>of</i> 127

		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)							

Tabella 10 Valore dei carichi utilizzati per il dimensionamento delle strutture

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. E' stata ipotizzata la presenza contemporanea sul modulo dell'impalcato di 2 gru con distanza minima tra loro pari a 3,2m. Tale configurazione riportata in Figura 31 fa sì che il massimo numero di ruote gravanti sullo stesso impalcato è pari a 27.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 65	Di <i>of</i> 127

8.3.2.4 Azioni del moto ondoso

Uno degli aspetti importanti riguardanti la progettazione di un nuovo impalcato su pali a mare riguarda la verifica delle azioni sollecitanti derivanti dall'impatto di un'onda, o di un treno d'onde.

La verifica è stata condotta tramite l'applicazione delle formule riportate nel CEM – Coastal Engineering Manual, andando a verificare le forze agenti sulle strutture per impatto d'onda con tempo di ritorno pari a 100 anni. È altresì opportuno, in questa sede, specificare che la nuova struttura, prospiciente alla banchina esistente, risulta adeguatamente protetta dalla esistente diga foranea e che, anche con onde di altezza oltre i 6-7m a largo, le altezze d'onda che si registrano in corrispondenza delle opere risulta del tutto trascurabile.

Tuttavia, per onestà intellettuale e per completezza di studio, questa condizione è stata attentamente analizzata e verificata.

Nello specifico, secondo quanto riportato all'interno della sezione del CEM, i pali vengono classificati in base alla lunghezza d'onda incidente, in particolare:

- pali di piccolo diametro se $D/L < 0,05$
- pali di grande diametro se $D/L > 0,05$

Nel primo dei due casi, la presenza del palo non modifica il moto ondoso ed il suo propagarsi attraverso la struttura, mentre, nel secondo caso il moto ondoso è modificato dal palo. In questo caso occorre, quindi, studiare il campo di diffrazione indotto dal palo.

Per i dati di onda, si è fatto riferimento al Doc. 0130TAR01006 dove, grazie alla simulazione numerica per mezzo di sofisticati modelli matematici, si sono ottenute le condizioni di mare in prossimità della struttura.

In particolare, si è fatto riferimento, per l'onda di progetto, a quanto riportato all'interno dello studio meteomarinario a corredo del progetto di Piano Regolatore Portuale dove, per i diversi settori di traversia analizzati ed in base ad estrapolazioni statistiche, è stata individuata la massima altezza d'onda a largo che, per un periodo di ritorno pari a 100 anni, è caratterizzata da un'altezza significativa di 14,30m, direzione di provenienza 150N e periodo di picco pari a 17 secondi.

La propagazione sotto costa prima, e la penetrazione dell'onda all'interno del bacino portuale, per effetto dei fenomeni di shoaling e diffrazione determina un abbattimento sia dell'altezza significativa, una sua rotazione ed infine una modifica del periodo di picco (Cfr. Doc. 0130TAR01007).

Per il calcolo di verifica si è fatto quindi riferimento a questi dati d'onda, ritenuti altamente cautelativi ai fini del dimensionamento.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 66	Di <i>of</i> 127

Le forze causate dal moto ondoso che agiscono sul palo sono correlabili ai seguenti parametri dimensionali:

- H/gT^2 = ripidità dell'onda;
- d/gT^2 = profondità adimensionali
- D/L = rapporto tra il diametro del palo e la lunghezza d'onda;
- ε/D = scabrezza relativa del palo;
- $H D/T v$ = una forma del numero di Reynolds

In analogia al meccanismo mediante il quale le azioni di un fluido agiscono su un corpo in un flusso unidirezionale, Morison et al. (1950) suggerirono che la forza unitaria per unità di lunghezza di palo sia esprimibile con:

$$f = f_i + f_D = C_M \rho \frac{\pi D^2}{4} \frac{du}{dt} + C_D \frac{1}{2} \rho D u |u|$$

Dove:

- f_i = forza di inerzia per unità di lunghezza del palo;
- f_D = forza di trascinamento (drag) per unità di lunghezza del palo;

Coefficienti idrodinamici:

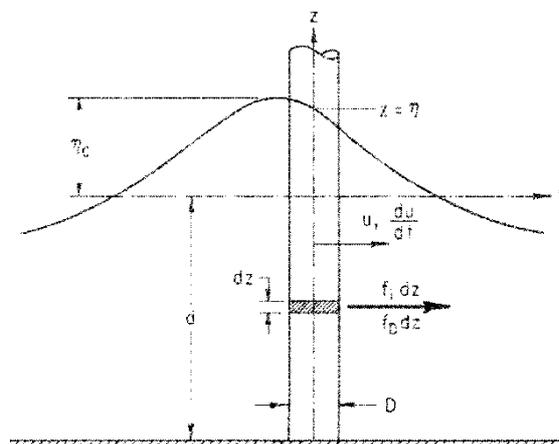
- C_D = coefficiente di "drag";
- C_M = coefficiente di "inerzia" o di "massa"
- f_i dipende dall'accelerazione delle particelle idriche e dalla massa del palo;
- f_D dipende dalla velocità al quadrato delle particelle idriche e dalla superficie del di palo che è investita dal flusso. Il modulo della velocità serve a conservare il segno della forza che inverte di direzione con la periodicità delle onde; f_i e f_D sono sfasate nel tempo e quindi la forza massima sul palo si raggiunge in un istante diverso rispetto a quelli in cui si raggiungono i massimi della forza di inerzia e della forza di drag.

I coefficienti C_M e C_D sono dedotti sperimentalmente e vengono individuati per mezzo di abachi.

La forza orizzontale totale F e il momento totale M calcolato rispetto al fondo $z=-d$ sono forniti dalle seguenti espressioni di carattere generale:

$$F = \int_{-d}^{\eta} f_i dz + \int_{-d}^{\eta} f_D dz = F_i + F_D$$

$$M = \int_{-d}^{\eta} (z+d) f_i dz + \int_{-d}^{\eta} (z+d) f_D dz = M_i + M_D$$



In generale F e M possono essere scritte nella seguente forma:

$$F_i = C_M \rho g \frac{\pi D^2}{4} H K_i$$

$$M_i = C_M \rho g \frac{\pi D^2}{4} H K_i d S_i = F_i d S_i$$

$$F_D = C_D \frac{1}{2} \rho g H^2 K_D$$

$$M_D = C_D \frac{1}{2} \rho g D H^2 K_D d S_D = F_D d S_D$$

dove C_M e C_D sono stati assunti costanti e K_i, K_D, S_i, S_D sono adimensionali e vengono desunti da abachi riportati all'interno del Coastal Engineering Manual.

La verifica condotta, si basa sui seguenti dati:

	Ho	6,11	(m)						
	Tp	14,3	(s)						
	TR	100	(anni)						
	d	16,5	(m)						
	H1	2	(m)						
	D	1,2	(m)	diametro singolo palo					

Le caratteristiche del moto ondoso, di cui si è descritto precedentemente, sono:

L	127,0	lunghezza d'onda (m)				
Sdp	0,001	ripidita d'onda adimensionale				



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **68** Di **127**
Page of

d/gT2	0,008	fondale adimensionale							
D/L	0,009								
Re	1.316.556	Numero di Reynolds							
ρ	1028	d/gT^2	0,008	H/gT^2	0,001	Hb	11,9		
	(kg/m3)						(m)		
R=H/Hb	0,168490577	1/6							
K _{im}	0,34								
K _{dm}	0,2								
S _{dm}	0,9								
S _{im}	0,81								
C _d	0,172								
F _{drad_max}	831,103	(N)							
C _m	-0,133								
F _{in_max}	-1031,860	(N)							
M _{drag_max}	12341,877	(N*m)							
M _{in_max}	-13790,813	(N*m)							
Φ_m	0,26								
α_m	0,15								
F_m	2.160,867	(N)							
M_m	20.569,794	(N*m)							

Dall'analisi effettuata sulla struttura si desume che le azioni taglianti sui pali in condizioni sismiche sono sempre maggiori del valore derivante dall'azione del moto ondoso.

Le verifiche effettuate sono quindi certamente valide anche per le azioni dovute all'azione del moto ondoso in quanto lo stesso risulta essere di molto inferiore all'azione sismica.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>
		69	127

8.3.3 Azioni sismiche

8.3.3.1 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 Polisetoriale (longitudine = 17,595°; latitudine = 40,50212°). 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:

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
30	0.062	2.412	0.274
50	0.081	2.375	0.286
72	0.098	2.343	0.292
101	0.115	2.316	0.299
140	0.133	2.306	0.310
201	0.156	2.308	0.318
475	0.220	2.337	0.335
975	0.285	2.372	0.353
2475	0.393	2.406	0.369

Tabella 11 Parametri spettrali per i periodi di ritorno T_R di riferimento

Considerando che la vita nominale dell'opera è pari a 100 anni e che il coefficiente d'uso C_u è pari a 1,5, si ha quale periodo di riferimento per l'azione sismica:

$$V_R = C_u \cdot V_N = 150 \text{ anni.}$$

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 TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19			
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012			
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	70	Di <i>of</i>	127

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 12 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 TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>
		71	127

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 13 Categorie di sottosuolo

Nel caso in esame, il suolo di fondazione è di categoria C, come riportato nella relazione Geotecnica (Cfr. Doc. 0130TAR01003).

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>
		72	127

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 14 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	90	0.051	2.443	0.331
SLD	151	0.065	2.533	0.332
SLV	1424	0.170	2.506	0.331
SLC	2475	0.208	2.512	0.331

Tabella 15 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	0.170 g
F_o	2.506
T_C^*	0.331 s
S_s	1.444
C_c	1.512
S_T	1.000
q	1.500

Tabella 16 Parametri indipendenti per la determinazione dello spettro di risposta

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19			
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012			
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	73	Di <i>of</i>	127

S	1.444
	0.667
T_B	0.167 s
T_C	0.501 s
T_D	2.281 s

Tabella 17 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 rigidezza con possibili modi di vibrare con frequenze differenti da quelle della banchina isolata.

Detto ciò, le azioni sismiche sono state considerate come azioni statiche equivalenti alle forze d'inerzia generate sulla struttura da un sisma con spettro di progetto allo stato limite di salvaguardia della vita SLV con coefficiente di struttura $q=1,5$. Infatti la struttura sismo resistente dell'opera può essere classificata come "struttura a pendolo inverso" in quanto più del 50% della massa è nel terzo superiore dell'altezza della costruzione. In tale situazione il fattore di struttura è dato da:

$$q = q_0 \times K_R = 1,5$$

dove:

$q_0=1,5$ (classe di duttilità bassa e struttura a pendolo inverso)

$K_R=1,00$ (struttura regolare in altezza)

Le forze d'inerzia sono state determinate moltiplicando il peso dell'impalcato per il valore dell'accelerazione, valutata sullo spettro di progetto, corrispondente al periodo del modo di vibrare fondamentale.. Ciò è stato possibile in virtù delle percentuali di massa eccitata da tali modi fondamentali che fanno escludere l'importanza dei modi di vibrare superiori.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>
		74	127

Di seguito vengono riportate le deformate modali dei due modi di vibrare fondamentali della struttura e una tabella riassuntiva dei periodi e della masse eccitate.

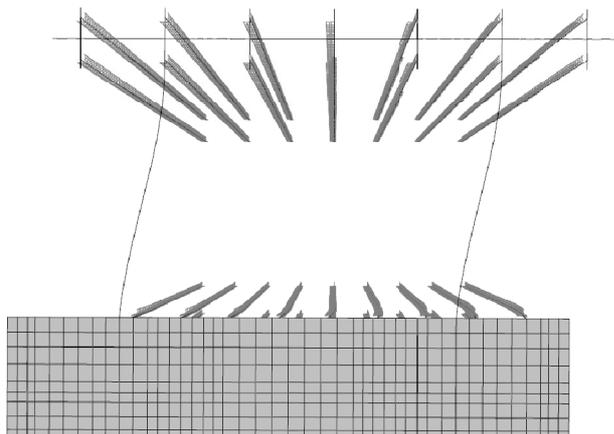


Figura 33 Modo di vibrare 1 – direzione X

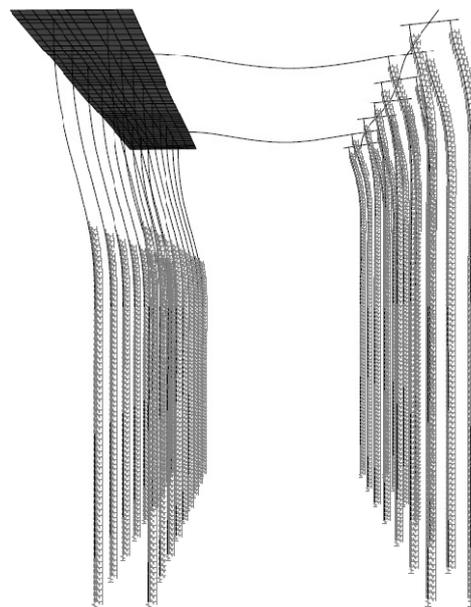


Figura 34 Modo di vibrare 2 – direzione Y

Modo	Periodo [s]	Massa eccitata		
		UX	UY	UZ
1	1.085537	67.55%	0.00%	0.00%
2	0.328947	0.00%	89.81%	0.00%

Tabella 18 Periodi e masse eccitate dai modi di vibrare fondamentali

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>
		75	127

Le azioni statiche equivalenti sono state applicate come azioni orizzontali distribuite sugli shell utilizzati per modellare l'impalcato.

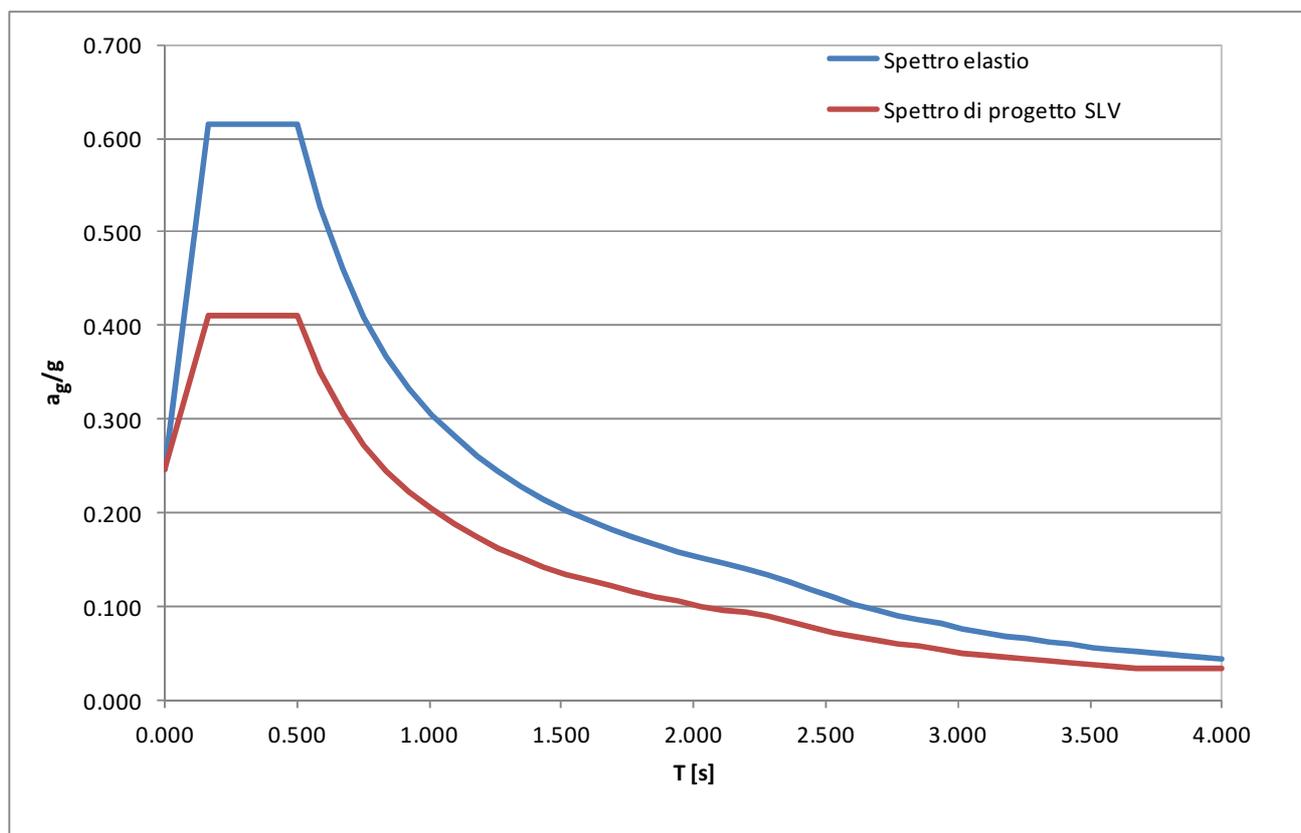


Figura 35 Spettro di progetto elastico e spettro di progetto allo SLV

8.3.4 Azioni eccezionali

8.3.4.1 Reazione del parabordo

Con riferimento alle "Guideline for the Design of Fender Systems: 2002" dell'AIPCN- PIANC, che è la normativa di riferimento utilizzata in Europa, si sono ricavate l'energia assorbita dal fender e la relativa forza trasmessa alla struttura durante la manovra di accosto.

La reazione trasmessa sulla struttura è ricavabile dalle tabelle fornite dai diversi produttori di fender in funzione dell'energia assorbita.

Nel nostro caso si è previsto di utilizzare l'elemento elastomerico TRELLEBORG SCN1800 E1.0, o similare (Cfr. Doc. 0130TAR01012) che presenta le seguenti caratteristiche prestazionali:

Energia assorbita = 2.185 KNm

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i> 76	Di <i>of</i> 127

Reazione trasmessa = 2.350kN.

La reazione del parabordo è stata applicata in direzione orizzontale trasversalmente allo sviluppo della banchina alla quota di mezzeria della sovrastruttura.

8.4 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

	DEAD	TIRO ALLA BITTA 1	TIRO ALLA BITTA 2	DL_BD	DL_BS	TL+LS+LL	TL+LS	VARIABLE CONTAINER	WLO	WLS	EQO	EQS	URTO PARABORDO
SLE_FREQ_WE_BD	1	1	1	1	0	1	0	0.8	1	0	0	0	0
SLE_FREQ_WS_BS	1	1	1	1	0	0	1	0.8	0	1	0	0	0
SLE_FREQ_WE_BD_ CONT	1	0.8	0.8	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
SLE_FREQ_WS_BS_	1	0.8	0.8	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO										Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19			
	PROGETTO DEFINITIVO										Data Luglio 2012			
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI										Pagina <i>Page</i>	77	Di <i>of</i>	127

CONT													
SLU_STR_WE_BD	1.3	1.5	1.5	1.3	0	1.3	0	1.5	1.5	0	0	0	0
SLU_STR_WS_BS	1.3	1.5	1.5	0	1.3	0	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0
SLU_GEO_WE_BD	1	1.3	1.3	1	0	1	0	1.3	1.3	0	0	0	0
SLU_GEO_WS_BS	1	1.3	1.3	0	1	0	1	1.3	0	1.3	0	0	0
SLU_STR_EQ_BD	1	0	0	1	0	1	0	0.8	0	0	1	0	0
SLU_STR_EQ_BS	1	0	0	0	1	0	1	0.8	0	0	0	1	1
SLU_ECC_WE_BD	1	0	0	1	0	1	0	0.8	0.8	0	0	0	1
SLU_ECC_WS_BS	1	0	0	0	1	0	1	0.8	0	0.8	0	0	1

Tabella 19 Coefficienti di combinazione

dove:

- DEAD: peso proprio delle strutture di banchina
- TIRO ALLA BITTA 1: tiro alla bitta in corrispondenza della bitta 1
- TIRO ALLA BITTA 2: tiro alla bitta in corrispondenza della bitta 2
- DL_BD: peso proprio della gru in condizioni operative
- DL_BS: peso proprio della gru in condizioni di stallo
- TL: peso del carrello dello spreader
- LS: carico del sistema di sollevamento
- LL: portata
- VARIABILE CONTAINER: carico variabile dei container
- WLO: scarico delle ruote in condizioni operative (vento massimo 20m/s)
- WLS: scarico delle ruote in condizioni di stallo (vento massimo 42m/s)
- 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 ($a_g=0,15g$)

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 78	Di <i>of</i> 127

- URTO PARABORDO: reazione massima del parabordo sulla sovrastruttura

In condizioni sismiche le azioni orizzontali sono state spazialmente combinate secondo la formula seguente

$$1,00 E_x + 0,3 E_y$$

con rotazione dei coefficienti moltiplicativi e dei segni per l'individuazione degli effetti più gravosi. Tale modo di combinare le azioni sismiche ha generato 16 combinazioni di carico sismiche.

8.5 RISULTATI DELLE ELABORAZIONI

8.5.1 Verifica degli spostamenti orizzontali

Dagli output del modello agli elementi finiti è stato eseguito il controllo degli spostamenti orizzontali in fase di esercizio secondo la combinazione SLE frequente. I massimi spostamenti orizzontali in direzione ortogonale allo sviluppo della banchina, riportati nella Tabella 20, risultano inferiori ai limiti di tolleranza imposti per lo scartamento delle rotaie.

Tabella 20 Massimi spostamenti orizzontali delle rotaie

TIPO DI PALO	max_assoluto [mm]	max_differenz. [mm]
Rotaia LM (via di corsa esterna)	5,2	2,3
Rotaia LT (via di corsa esterna)	2,9	

Il controllo degli spostamenti orizzontali è stato eseguito anche in direzione longitudinale per il dimensionamento del giunto strutturale. Il massimo spostamento secondo lo sviluppo della banchina è risultato in condizioni di esercizio pari a 15,193mm ben inferiore del giunto strutturale tra i moduli di impalcato pari a 50mm.

8.5.2 Verifica dei cedimenti

E' stata eseguito il controllo dei cedimenti testa palo in base ai risultati ottenuti con la combinazione SLU-GEO. Il massimi cedimenti assoluti e relativi, differenziati tra lato terra e lato mare, vengono riportati nella Tabella 21.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i> 79	Di <i>of</i> 127

Tabella 21 Massimi cedimenti testa palo dal modello FEM

TIPO DI PALO	max_assoluto [mm]	max_differenz. [mm]
Pali LM (via di corsa esterna)	3,469	1,5
Pali LT (via di corsa interna)	2,699	0,9

I cedimenti differenziali ottenuti dal modello FEM consentono di concludere che risultano di entità tale da risultare del tutto compatibili con l'esercizio delle nuove gru di banchina in base alle tolleranze prescritte dal fornitore delle gru medesime.

Inoltre i valori dei cedimenti testa palo ottenuti con il modello FEM risultano confrontabili con i risultati dalla soluzione analitica riportati in 2ella 23 (Cfr. Doc. 0130TAR01003).

Tabella 22 Stima analitica deformazioni a forze verticali (cedimenti)

TIPO DI PALO	D [mm]	L _u [m]	E [MPa]	N(G) [mm]	N(Q) [mm]	N(G+Q) [mm]
Pali LM (via di corsa esterna)	1.200	30,60	23	3,1	0,5	3,6
Pali LT (via di corsa interna)	1.200	29,30	23	3,8	2,0	5,8

8.5.3 Verifica delle sezioni

La verifica delle sezioni è stata effettuata col programma RC-SEC della Geostru Software.

Le sollecitazioni di verifica sono state scelte filtrando dalle combinazioni statiche e dalle combinazioni sismiche i casi in cui risultava massimo o minimo uno tra le varie caratteristiche di sollecitazione.

8.5.3.1 Verifica sezioni correnti

Le verifiche dettagliate, distinte per tipologia di elemento e di sezione, sono ripostate negli allegati alla presente relazione.

8.5.3.1.1 Verifica della trave di collegamento

L'armatura della trave di collegamento tra le due strutture è stata dimensionata in base allo sforzo assiale massimo in condizioni SLV.

Lo sforzo Massimo in condizioni SLV è pari a 4737 kN.

All'interno della trave sono state quindi disposte 36 Ø26.

8.5.3.2 Verifica impalcato

Le mappature delle sollecitazioni sull'impalcato per la combinazione di carico più gravosa SLU_STR_WS_BS vengono riportate dalla Figura 35 alla Figura 38.

In sede di verifica tali sollecitazioni fornite in output come kN/m per i tagli e come kN*m/m per i momenti sono state integrate lungo sezioni critiche scelte sull'impalcato.

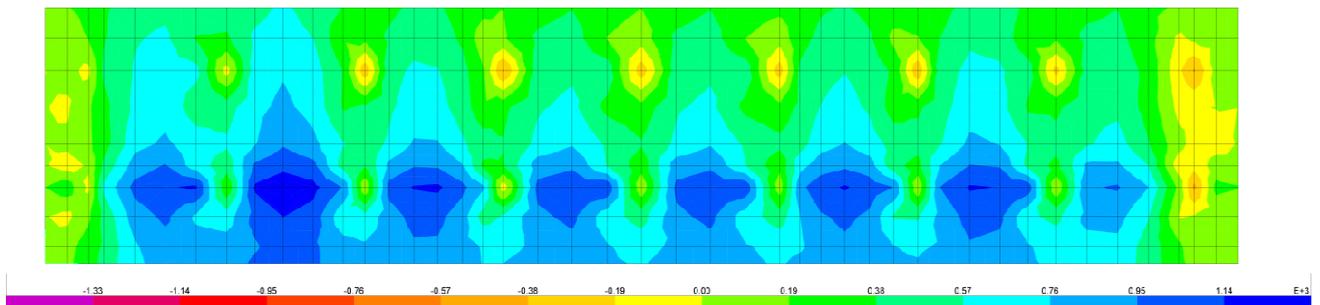


Figura 36 Momento 11 involucro max combinazione SLU_STR_WS_BS

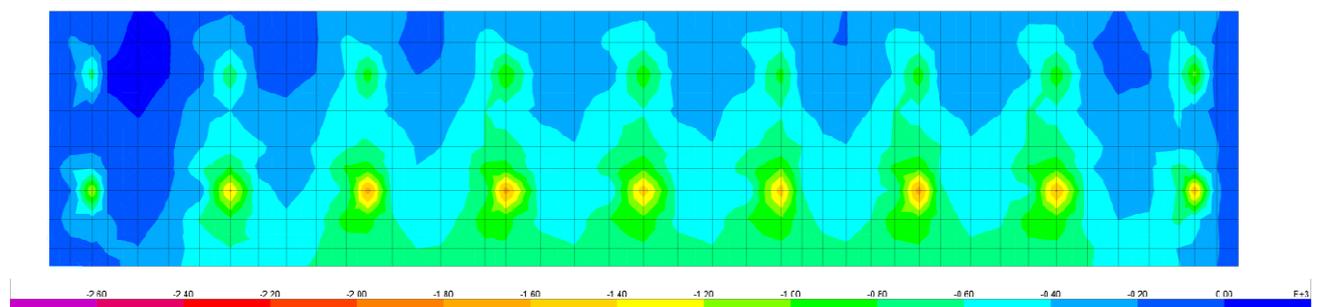


Figura 37 Momento 11 involucro min combinazione SLU_STR_WS_BS

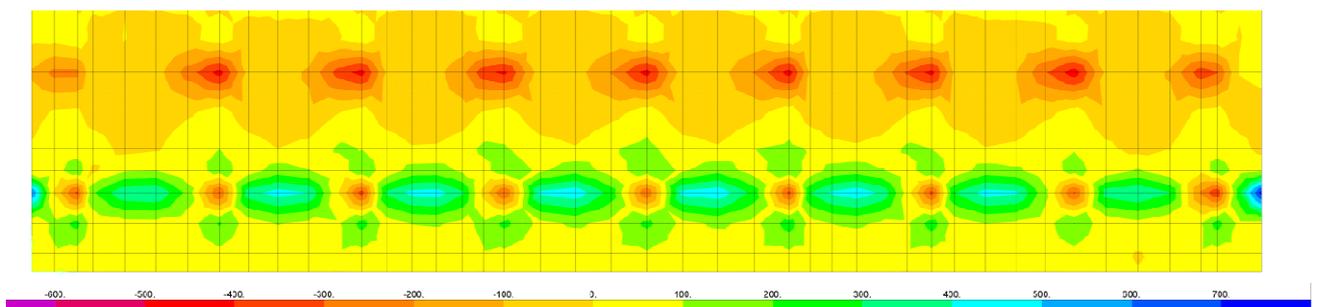


Figura 38 Momento 22 involucro max combinazione SLU_STR_WS_BS

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>
		81	127

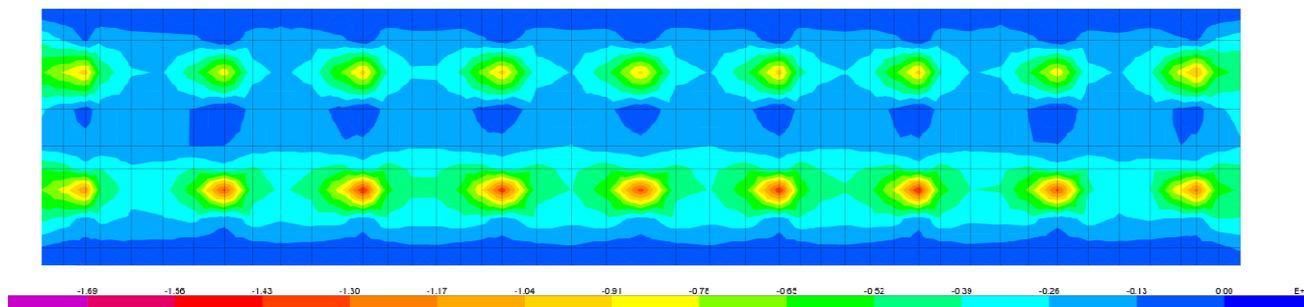


Figura 39 Momento 22 involucro min combinazione SLU_STR_WS_BS

9. 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.

Il controllo degli spostamenti, effettuato in conformità alla norma UNI 12488, garantisce l'operatività delle gru di banchina per tutte le condizioni di esercizio analizzate.

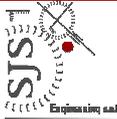
Infine le verifiche agli stati limite ultimi nelle diverse combinazioni di carico individuate risultano verificate per tutti i componenti della struttura.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 82	Di <i>of</i> 127

- ALLEGATO N. 1** Wheel load value for STS Container Crane
- ALLEGATO N. 2** Verifica PALO TIPO “A”
- ALLEGATO N. 3** Verifica PALO TIPO “B”
- ALLEGATO N. 4** Verifica PALO TIPO “1”
- ALLEGATO N. 5** Verifica PALO TIPO “2”
- ALLEGATO N. 6** Verifica dei plinti di fondazione
- ALLEGATO N. 7** Verifica trave di corsa lato terra
- ALLEGATO N. 8** Cedimento Massimo pali lato terra
- ALLEGATO N. 9** Cedimento massimo pali lato mare
- ALLEGATO N. 10** Verifica trave di corsa lato mare
- ALLEGATO N. 11** Tabulati di calcolo

Roma, Luglio 2012

Il Progettista Responsabile
Dott. Ing. Michelangelo Lentini

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 83	Di <i>of</i> 127

ALLEGATO 1 – Wheel load value for STS Container Crane



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **84** Di **127**
 Page of



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 TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 85	Di <i>of</i> 127

ALLEGATO 2 – Verifica PALO TIPO "A"

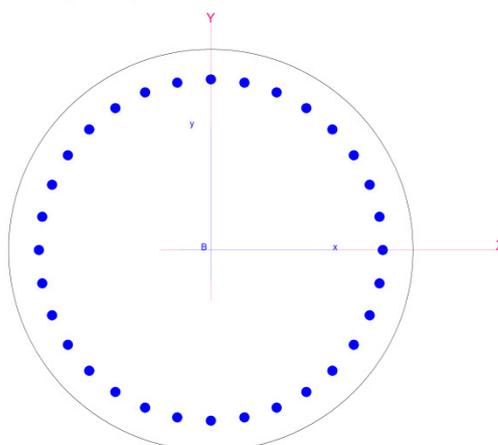
DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: PALO TIPO A

(Percorso File: C:\Users\test\Desktop\RC-SECIPALO TIPO A.sez)

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

Nome sezione: PALO TIPO A Comb. n. 1 (S.L.U.)
 Coprif. netto minimo barre long.: 7.5 cm Coprif. netto staffe: 5.9 cm



CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45
	Resis. compr. di calcolo fcd:	19.830 Mpa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.915 Mpa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	34077.1 Mpa
	Coeff. di Poisson:	0.20
	Resis. media a trazione fctm:	3.210 Mpa
	ACCIAIO -	Tipo:
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.00 Mpa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.00 Mpa
Resist. snerv. di calcolo fyd:		391.30 Mpa
Resist. ultima di calcolo ftd:		391.30 Mpa
Deform. ultima di calcolo Epu:		0.068
Modulo Elastico Ef		2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:		Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C35/45

Raggio circ.: 60.0 cm
 X centro circ.: 0.0 cm
 Y centro circ.: 0.0 cm



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **87** Di **127**
Page of

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
 Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
 Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
 N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
 Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	50.9	32	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm
 Passo staffe: 20.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	2011.55	1133.15	1443.30	490.62	856.29
2	2011.55	1133.15	1443.30	490.62	856.29
3	1936.64	61.98	1431.29	-53.86	858.01
4	1864.70	1103.49	1383.91	491.94	817.14
5	4730.39	-1033.53	565.81	-441.02	343.01
6	2066.97	229.21	-1314.74	223.34	-834.81
7	2168.14	-708.68	-1313.14	-287.89	-835.14
8	4289.31	-1031.00	404.65	-455.23	243.89
9	1955.92	1147.90	-1179.87	497.93	-742.90
10	-569.26	395.56	1270.23	116.42	809.40
11	-569.26	395.56	1270.23	116.42	809.40
12	1955.92	1147.90	-1179.87	497.93	-742.90
13	4744.09	-1083.00	-641.58	-466.36	-357.46
14	4750.54	-362.08	-1467.57	-111.15	-882.17
15	4750.54	-362.08	-1467.57	-111.15	-882.17
16	4744.09	-1083.00	-641.58	-466.36	-357.46

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.6 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.0 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 6.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **88** Di **127**
Page of

N Sforzo normale assegnato [kN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	2011.55	1133.15	1443.30	2011.47	2693.26	3430.57	2.377
2	S	2011.55	1133.15	1443.30	2011.47	2693.26	3430.57	2.377
3	S	1936.64	61.98	1431.29	1936.76	186.73	4342.37	3.034
4	S	1864.70	1103.49	1383.91	1864.74	2696.21	3382.49	2.444
5	S	4730.39	-1033.53	565.81	4730.45	-4311.42	2356.86	4.170
6	S	2066.97	229.21	-1314.74	2066.70	751.20	-4315.49	3.282
7	S	2168.14	-708.68	-1313.14	2167.90	-2088.89	-3870.94	2.948
8	S	4289.31	-1031.00	404.65	4289.49	-4502.75	1763.98	4.366
9	S	1955.92	1147.90	-1179.87	1956.17	3038.58	-3119.30	2.645
10	S	-569.26	395.56	1270.23	-569.39	1082.88	3468.75	2.731
11	S	-569.26	395.56	1270.23	-569.39	1082.88	3468.75	2.731
12	S	1955.92	1147.90	-1179.87	1956.17	3038.58	-3119.30	2.645
13	S	4744.09	-1083.00	-641.58	4743.81	-4226.62	-2500.33	3.901
14	S	4750.54	-362.08	-1467.57	4750.44	-1178.79	-4767.19	3.249
15	S	4750.54	-362.08	-1467.57	4750.44	-1178.79	-4767.19	3.249
16	S	4744.09	-1083.00	-641.58	4743.81	-4226.62	-2500.33	3.901

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
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
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)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
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 compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00121	47.2	37.1	0.00265	42.3	28.3	-0.00664	-42.3	-28.3
2	0.00350	-0.00121	47.2	37.1	0.00265	42.3	28.3	-0.00664	-42.3	-28.3
3	0.00350	-0.00124	59.9	2.6	0.00266	50.9	0.0	-0.00672	-50.9	0.0
4	0.00350	-0.00127	46.9	37.4	0.00264	42.3	28.3	-0.00677	-42.3	-28.3
5	0.00350	-0.00030	28.8	-52.6	0.00281	28.3	-42.3	-0.00467	-28.3	42.3
6	0.00350	-0.00118	-59.1	10.3	0.00267	-49.9	9.9	-0.00660	49.9	-9.9
7	0.00350	-0.00115	-52.8	-28.5	0.00266	-42.3	-28.3	-0.00650	42.3	28.3
8	0.00350	-0.00042	21.9	-55.9	0.00281	19.5	-47.0	-0.00494	-19.5	47.0
9	0.00350	-0.00123	-43.0	41.8	0.00266	-36.0	36.0	-0.00669	36.0	-36.0
10	0.00350	-0.00259	57.3	17.8	0.00240	47.0	19.5	-0.00961	-47.0	-19.5
11	0.00350	-0.00259	57.3	17.8	0.00240	47.0	19.5	-0.00961	-47.0	-19.5
12	0.00350	-0.00123	-43.0	41.8	0.00266	-36.0	36.0	-0.00669	36.0	-36.0
13	0.00350	-0.00029	-30.6	-51.6	0.00282	-28.3	-42.3	-0.00467	28.3	42.3
14	0.00350	-0.00029	-58.3	-14.4	0.00283	-49.9	-9.9	-0.00467	49.9	9.9
15	0.00350	-0.00029	-58.3	-14.4	0.00283	-49.9	-9.9	-0.00467	49.9	9.9
16	0.00350	-0.00029	-30.6	-51.6	0.00282	-28.3	-42.3	-0.00467	28.3	42.3

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000072032	0.000056553	-0.001994801	----	----
2	0.000072032	0.000056553	-0.001994801	----	----
3	0.000092078	0.000039888	-0.002029831	----	----
4	0.000072549	0.000057848	-0.002067341	----	----
5	0.000035439	-0.000064734	-0.000927971	----	----
6	-0.000089714	0.000015640	-0.001964018	----	----
7	-0.000079485	-0.000042897	-0.001919303	----	----
8	0.000027818	-0.000070876	-0.001068379	----	----
9	-0.000065870	0.000064085	-0.002014034	----	----
10	0.000113122	0.000035227	-0.003608794	----	----
11	0.000113122	0.000035227	-0.003608794	----	----
12	-0.000065870	0.000064085	-0.002014034	----	----
13	-0.000037581	-0.000063437	-0.000924021	----	----
14	-0.000071558	-0.000017655	-0.000922204	----	----
15	-0.000071558	-0.000017655	-0.000922204	----	----
16	-0.000037581	-0.000063437	-0.000924021	----	----

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	976.49	3366.00	1657.04	93.6	107.2	21.80°	1.090	11.8	20.1(0.0)
2	S	976.49	3366.00	1657.04	93.6	107.2	21.80°	1.090	11.8	20.1(0.0)
3	S	854.88	3355.68	1657.04	93.6	107.2	21.80°	1.086	10.4	20.1(0.0)
4	S	945.59	3345.77	1657.04	93.6	107.2	21.80°	1.083	11.5	20.1(0.0)
5	S	551.55	3804.12	1635.23	92.4	110.5	21.80°	1.211	6.8	20.1(0.0)
6	S	860.76	3373.63	1657.04	93.6	107.2	21.80°	1.092	10.4	20.1(0.0)
7	S	871.67	3387.56	1657.04	93.6	107.2	21.80°	1.097	10.6	20.1(0.0)
8	S	512.87	3726.02	1641.57	92.7	109.6	21.80°	1.191	6.3	20.1(0.0)
9	S	879.70	3358.33	1657.04	93.6	107.2	21.80°	1.087	10.7	20.1(0.0)
10	S	807.41	2978.65	1692.19	95.6	101.3	21.80°	1.000	9.6	20.1(0.0)
11	S	807.41	2978.65	1692.19	95.6	101.3	21.80°	1.000	9.6	20.1(0.0)
12	S	879.70	3358.33	1657.04	93.6	107.2	21.80°	1.087	10.7	20.1(0.0)
13	S	583.43	3806.04	1635.23	92.4	110.5	21.80°	1.212	7.2	20.1(0.0)
14	S	883.11	3806.95	1635.23	92.4	110.5	21.80°	1.212	10.9	20.1(0.0)
15	S	883.11	3806.95	1635.23	92.4	110.5	21.80°	1.212	10.9	20.1(0.0)
16	S	583.43	3806.04	1635.23	92.4	110.5	21.80°	1.212	7.2	20.1(0.0)

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 90	Di <i>of</i> 127

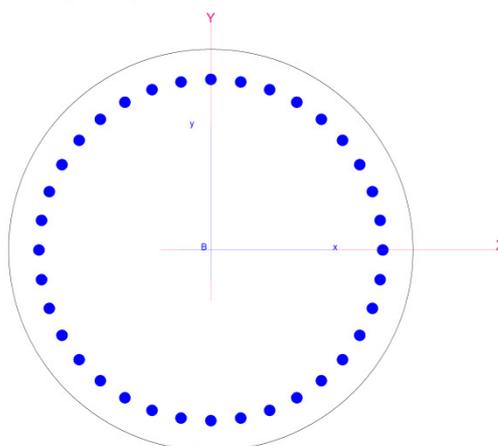
ALLEGATO 3 – Verifica PALO TIPO "B"

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: PALO TIPO B

(Percorso File: C:\Users\test\Desktop\RC-SECIPALO TIPO B.sez)

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica
	Nome sezione: PALO TIPO B - Comb. n. 1 (S.L.U.)
	<small>Coprif. netto minimo barre long.: 7.3 cm Coprif. netto staffe: 5.7 cm</small>



CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	19.830	Mpa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.915	Mpa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	34077.1	Mpa
	Coeff. di Poisson:	0.20	
	Resis. media a trazione fctm:	3.210	Mpa
	ACCIAIO -	Tipo:	B450C
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.00	Mpa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.00	Mpa
Resist. snerv. di calcolo fyd:		391.30	Mpa
Resist. ultima di calcolo ftd:		391.30	Mpa
Deform. ultima di calcolo Epu:		0.068	
Modulo Elastico Ef		2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:		Bilineare finito	

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C35/45

Raggio circ.:	60.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **92** Di **127**
Page of

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
 Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
 Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
 N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
 Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	50.7	36	34

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm
 Passo staffe: 20.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	-559.92	871.06	-1489.46	372.77	-947.09
2	2090.88	208.30	1870.71	30.07	1083.41
3	2090.40	804.26	1861.29	352.38	1085.00
4	-559.92	871.06	-1489.46	372.77	-947.09
5	4378.11	-855.05	618.02	-365.19	367.58
6	2017.39	-430.35	-1764.81	-161.13	-1073.38
7	2017.39	-430.35	-1764.81	-161.13	-1073.38
8	4279.25	-850.68	463.10	-367.34	272.00
9	260.87	992.14	621.63	435.17	381.40
10	-565.87	81.56	1727.42	-21.32	1048.46
11	-565.87	81.56	1727.42	-21.32	1048.46
12	260.87	992.14	621.63	435.17	381.40
13	3401.58	-992.13	445.99	-435.17	316.78
14	4766.02	-492.76	-1948.19	-193.02	-1132.78
15	4766.02	-492.76	-1948.19	-193.02	-1132.78
16	3401.58	-992.13	445.99	-435.17	316.78

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.6 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 5.4 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 6.0 cm



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **93** Di **127**
Page of

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-559.92	871.06	-1489.46	-559.67	2569.62	-4390.72	2.948
2	S	2090.88	208.30	1870.71	2090.84	637.20	5684.38	3.039
3	S	2090.40	804.26	1861.29	2090.45	2264.92	5251.34	2.821
4	S	-559.92	871.06	-1489.46	-559.67	2569.62	-4390.72	2.948
5	S	4378.11	-855.05	618.02	4378.15	-4944.79	3577.05	5.785
6	S	2017.39	-430.35	-1764.81	2017.45	-1348.97	-5543.45	3.141
7	S	2017.39	-430.35	-1764.81	2017.45	-1348.97	-5543.45	3.141
8	S	4279.25	-850.68	463.10	4279.02	-5348.71	2915.75	6.290
9	S	260.87	992.14	621.63	261.08	4497.25	2810.94	4.530
10	S	-565.87	81.56	1727.42	-565.97	251.41	5082.32	2.942
11	S	-565.87	81.56	1727.42	-565.97	251.41	5082.32	2.942
12	S	260.87	992.14	621.63	261.08	4497.25	2810.94	4.530
13	S	3401.58	-992.13	445.99	3401.64	-5431.60	2445.03	5.476
14	S	4766.02	-492.76	-1948.19	4766.12	-1507.93	-5965.32	3.062
15	S	4766.02	-492.76	-1948.19	4766.12	-1507.93	-5965.32	3.062
16	S	3401.58	-992.13	445.99	3401.64	-5431.60	2445.03	5.476

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
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
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)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
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 compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00175	-51.8	30.3	0.00255	-43.9	25.4	-0.00781	43.9	-25.4
2	0.00350	-0.00080	59.6	6.6	0.00271	49.9	8.8	-0.00575	-49.9	-8.8
3	0.00350	-0.00080	55.1	23.8	0.00271	47.6	17.3	-0.00576	-47.6	-17.3
4	0.00350	-0.00175	-51.8	30.3	0.00255	-43.9	25.4	-0.00781	43.9	-25.4
5	0.00350	-0.00022	35.1	-48.6	0.00282	32.6	-38.8	-0.00451	-32.6	38.8
6	0.00350	-0.00083	-58.3	-14.2	0.00271	-49.9	-8.8	-0.00580	49.9	8.8
7	0.00350	-0.00083	-58.3	-14.2	0.00271	-49.9	-8.8	-0.00580	49.9	8.8
8	0.00350	-0.00025	28.7	-52.7	0.00282	25.4	-43.9	-0.00456	-25.4	43.9
9	0.00350	-0.00142	31.9	50.8	0.00261	25.4	43.9	-0.00708	-25.4	-43.9
10	0.00350	-0.00175	59.9	2.8	0.00254	50.7	0.0	-0.00780	-50.7	0.0
11	0.00350	-0.00175	59.9	2.8	0.00254	50.7	0.0	-0.00780	-50.7	0.0
12	0.00350	-0.00142	31.9	50.8	0.00261	25.4	43.9	-0.00708	-25.4	-43.9
13	0.00350	-0.00045	24.6	-54.7	0.00278	17.3	-47.6	-0.00499	-17.3	47.6
14	0.00350	-0.00014	-58.2	-14.7	0.00283	-49.9	-8.8	-0.00433	49.9	8.8
15	0.00350	-0.00014	-58.2	-14.7	0.00283	-49.9	-8.8	-0.00433	49.9	8.8
16	0.00350	-0.00045	24.6	-54.7	0.00278	17.3	-47.6	-0.00499	-17.3	47.6



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **94** Di **127**
Page of

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000088172	0.000051565	-0.002628594	---	---
2	0.000083164	0.00009260	-0.001520703	---	---
3	0.000076822	0.000033195	-0.001521220	---	---
4	-0.000088172	0.000051565	-0.002628594	---	---
5	0.000042411	-0.000058677	-0.000843982	---	---
6	-0.000081709	-0.000019925	-0.001546193	---	---
7	-0.000081709	-0.000019925	-0.001546193	---	---
8	0.000034838	-0.000063995	-0.000871815	---	---
9	0.000050781	0.000081048	-0.002238586	---	---
10	0.000102021	0.000004817	-0.002628096	---	---
11	0.000102021	0.000004817	-0.002628096	---	---
12	0.000050781	0.000081048	-0.002238586	---	---
13	0.000031498	-0.000070069	-0.001109398	---	---
14	-0.000068654	-0.000017365	-0.000748941	---	---
15	-0.000068654	-0.000017365	-0.000748941	---	---
16	0.000031498	-0.000070069	-0.001109398	---	---

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

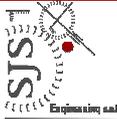
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu Taglio di progetto [kN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta-
sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	1005.73	3051.31	1681.35	95.0	104.4	21.80°	1.000	12.0	20.1(0.0)
2	S	1080.08	3414.58	1656.06	93.6	108.5	21.80°	1.093	13.1	20.1(0.0)
3	S	1135.77	3414.51	1656.06	93.6	108.5	21.80°	1.093	13.8	20.1(0.0)
4	S	1005.73	3051.31	1681.35	95.0	104.4	21.80°	1.000	12.0	20.1(0.0)
5	S	511.29	3771.04	1642.31	92.8	110.5	21.80°	1.195	6.3	20.1(0.0)
6	S	1081.00	3404.35	1656.06	93.6	108.5	21.80°	1.090	13.1	20.1(0.0)
7	S	1081.00	3404.35	1656.06	93.6	108.5	21.80°	1.090	13.1	20.1(0.0)
8	S	452.68	3757.13	1642.31	92.8	110.5	21.80°	1.191	5.5	20.1(0.0)
9	S	571.27	3113.81	1672.60	94.5	105.9	21.80°	1.012	6.9	20.1(0.0)
10	S	1046.29	3051.31	1681.35	95.0	104.4	21.80°	1.000	12.5	20.1(0.0)
11	S	1046.29	3051.31	1681.35	95.0	104.4	21.80°	1.000	12.5	20.1(0.0)
12	S	571.27	3113.81	1672.60	94.5	105.9	21.80°	1.012	6.9	20.1(0.0)
13	S	526.79	3617.75	1648.65	93.1	109.6	21.80°	1.152	6.4	20.1(0.0)
14	S	1145.53	3825.61	1642.31	92.8	110.5	21.80°	1.213	14.0	20.1(0.0)
15	S	1145.53	3825.61	1642.31	92.8	110.5	21.80°	1.213	14.0	20.1(0.0)

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 95	Di <i>of</i> 127

16 S 526.79 3617.75 1648.65 93.1 109.6 21.80° 1.152 6.4 20.1(0.0)

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 96	Di <i>of</i> 127

ALLEGATO 4 – Verifica PALO TIPO "1"

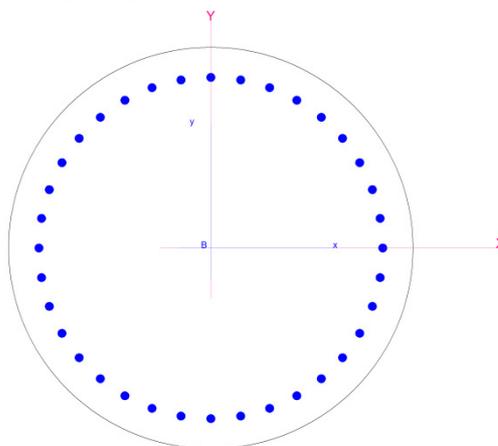
DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: PALO TIPO 1

(Percorso File: C:\Users\test\Desktop\RC-SECIPALO TIPO 1.sez)

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

Nome sezione: PALO TIPO 1 Comb. n. 1 (S.L.U.)
 Coprif. netto minimo barre long.: 7.7 cm Coprif. netto staffe: 6.1 cm



CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45
	Resis. compr. di calcolo fcd:	19.830 Mpa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.915 Mpa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	34077.1 Mpa
	Coeff. di Poisson:	0.20
	Resis. media a trazione fctm:	3.210 Mpa
	ACCIAIO -	Tipo:
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.00 Mpa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.00 Mpa
Resist. snerv. di calcolo fyd:		391.30 Mpa
Resist. ultima di calcolo ftd:		391.30 Mpa
Deform. ultima di calcolo Epu:		0.068
Modulo Elastico Ef		2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:		Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C35/45

Raggio circ.: 60.0 cm
 X centro circ.: 0.0 cm
 Y centro circ.: 0.0 cm

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>
		98	127

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	51.1	36	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	16	mm
Passo staffe:	20.0	cm
Staffe:	Una sola staffa chiusa perimetrale	

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	1070.74	2410.28	115.11	231.84	3.02
2	999.13	-660.78	792.53	-66.35	69.34
3	999.13	-660.78	792.53	-66.35	69.34
4	1185.98	2408.90	459.37	231.76	37.18
5	2686.84	-2410.26	-238.71	-231.84	-22.60
6	2267.32	-815.35	-498.54	-78.11	-48.00
7	2267.32	-815.35	-498.54	-78.11	-48.00
8	2791.91	-2408.82	105.24	-231.75	11.54

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.6	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	6.3	cm
Copriferro netto minimo staffe:	6.0	cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis. Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000



**PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO**

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **99** Di **127**
Page of

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	1070.74	2410.28	115.11	1070.56	3623.91	176.26	1.504
2	S	999.13	-660.78	792.53	999.04	-2310.81	2772.96	3.498
3	S	999.13	-660.78	792.53	999.04	-2310.81	2772.96	3.498
4	S	1185.98	2408.90	459.37	1185.93	3597.03	689.16	1.493
5	S	2686.84	-2410.26	-238.71	2686.85	-4035.65	-399.55	1.674
6	S	2267.32	-815.35	-498.54	2267.55	-3377.62	-2058.54	4.139
7	S	2267.32	-815.35	-498.54	2267.55	-3377.62	-2058.54	4.139
8	S	2791.91	-2408.82	105.24	2792.00	-4077.52	181.44	1.693

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
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
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)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
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 compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00191	2.9	59.9	0.00256	0.0	51.1	-0.00818	0.0	-51.1
2	0.00350	-0.00194	46.1	-38.4	0.00256	39.1	-32.8	-0.00826	-39.1	32.8
3	0.00350	-0.00194	46.1	-38.4	0.00256	39.1	-32.8	-0.00826	-39.1	32.8
4	0.00350	-0.00184	11.2	58.9	0.00258	8.9	50.3	-0.00803	-8.9	-50.3
5	0.00350	-0.00110	-5.9	-59.7	0.00269	-8.9	-50.3	-0.00642	8.9	50.3
6	0.00350	-0.00128	-31.3	-51.2	0.00267	-25.6	-44.3	-0.00682	25.6	44.3
7	0.00350	-0.00128	-31.3	-51.2	0.00267	-25.6	-44.3	-0.00682	25.6	44.3
8	0.00350	-0.00105	2.6	-59.9	0.00271	0.0	-51.1	-0.00632	0.0	51.1

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000005018	0.000105075	-0.002811656	----	----
2	0.000081289	-0.000067776	-0.002850205	----	----
3	0.000081289	-0.000067776	-0.002850205	----	----
4	0.000019444	0.000101965	-0.002728118	----	----
5	-0.000008808	-0.000088934	-0.001862120	----	----
6	-0.000048460	-0.000079255	-0.002073796	----	----
7	-0.000048460	-0.000079255	-0.002073796	----	----
8	0.000003860	-0.000088353	-0.001806265	----	----

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio di progetto [kN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **100** Di **127**
Page of

Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	231.72	3210.46	1688.43	95.4	104.4	21.80°	1.048	2.8	20.1(0.0)
2	S	95.75	3200.67	1688.43	95.4	104.4	21.80°	1.045	1.1	20.1(0.0)
3	S	95.75	3200.67	1688.43	95.4	104.4	21.80°	1.045	1.1	20.1(0.0)
4	S	234.62	3226.20	1688.43	95.4	104.4	21.80°	1.053	2.8	20.1(0.0)
5	S	232.93	3488.57	1671.21	94.4	107.2	21.80°	1.120	2.8	20.1(0.0)
6	S	91.68	3430.29	1671.21	94.4	107.2	21.80°	1.101	1.1	20.1(0.0)
7	S	91.68	3430.29	1671.21	94.4	107.2	21.80°	1.101	1.1	20.1(0.0)
8	S	232.04	3503.16	1671.21	94.4	107.2	21.80°	1.124	2.8	20.1(0.0)

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 101	Di <i>of</i> 127

ALLEGATO 5 – Verifica PALO TIPO "2"

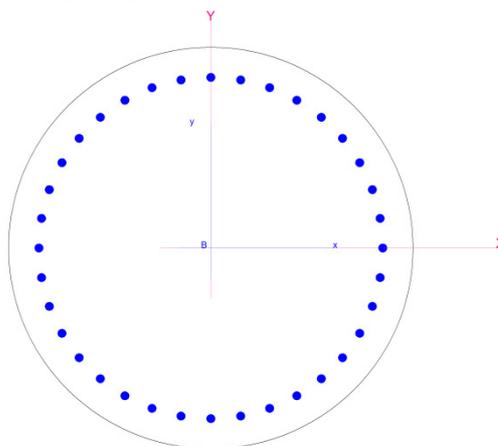
DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: PALO TIPO 2

(Percorso File: C:\Users\test\Desktop\RC-SECIPALO TIPO 2.sez)

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

Nome sezione: PALO TIPO 2 Comb. n. 1 (S.L.U.)
 Coprif. netto minimo barre long.: 7.7 cm Coprif. netto staffe: 6.1 cm



CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45
	Resis. compr. di calcolo fcd:	19.830 Mpa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.915 Mpa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	34077.1 Mpa
	Coeff. di Poisson:	0.20
	Resis. media a trazione fctm:	3.210 Mpa
	ACCIAIO -	Tipo:
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.00 Mpa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.00 Mpa
Resist. snerv. di calcolo fyd:		391.30 Mpa
Resist. ultima di calcolo ftd:		391.30 Mpa
Deform. ultima di calcolo Epu:		0.068
Modulo Elastico Ef		2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:		Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C35/45

Raggio circ.:	60.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Luglio 2012	
	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	Pagina <i>Page</i>	Di <i>of</i>

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	51.1	36	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	16	mm
Passo staffe:	20.0	cm
Staffe:	Una sola staffa chiusa perimetrale	

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	1489.25	2464.18	468.92	235.99	37.67
2	1173.03	-617.35	809.47	-63.11	70.59
3	1173.03	-617.35	809.47	-63.11	70.59
4	1434.49	2459.48	478.25	235.56	38.57
5	5311.28	-2464.15	115.86	-235.98	12.11
6	3821.43	-842.12	-480.32	-80.09	-46.66
7	3821.43	-842.12	-480.32	-80.09	-46.66
8	5254.28	-2459.35	123.69	-235.56	12.90

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.6	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	6.3	cm
Copriferro netto minimo staffe:	6.0	cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **104** Di **127**
Page of

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	1489.25	2464.18	468.92	1489.16	3680.60	702.17	1.494
2	S	1173.03	-617.35	809.47	1172.97	-2214.77	2911.54	3.593
3	S	1173.03	-617.35	809.47	1172.97	-2214.77	2911.54	3.593
4	S	1434.49	2459.48	478.25	1434.51	3662.84	714.87	1.489
5	S	5311.28	-2464.15	115.86	5311.52	-4561.03	210.79	1.851
6	S	3821.43	-842.12	-480.32	3821.39	-3739.47	-2133.61	4.441
7	S	3821.43	-842.12	-480.32	3821.39	-3739.47	-2133.61	4.441
8	S	5254.28	-2459.35	123.69	5254.33	-4551.68	225.12	1.851

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
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
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)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
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 compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00167	11.2	58.9	0.00260	8.9	50.3	-0.00768	-8.9	-50.3
2	0.00350	-0.00185	47.7	-36.4	0.00257	39.1	-32.8	-0.00805	-39.1	32.8
3	0.00350	-0.00185	47.7	-36.4	0.00257	39.1	-32.8	-0.00805	-39.1	32.8
4	0.00350	-0.00170	11.5	58.9	0.00260	8.9	50.3	-0.00774	-8.9	-50.3
5	0.00350	-0.00020	2.8	-59.9	0.00286	0.0	-51.1	-0.00449	0.0	51.1
6	0.00350	-0.00065	-29.7	-52.1	0.00278	-25.6	-44.3	-0.00548	25.6	44.3
7	0.00350	-0.00065	-29.7	-52.1	0.00278	-25.6	-44.3	-0.00548	25.6	44.3
8	0.00350	-0.00021	3.0	-59.9	0.00285	0.0	-51.1	-0.00452	0.0	51.1

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000018810	0.000098850	-0.002537412	----	----
2	0.000082691	-0.000063065	-0.002739748	----	----
3	0.000082691	-0.000063065	-0.002739748	----	----
4	0.000019315	0.000099328	-0.002571325	----	----
5	0.000003378	-0.000071849	-0.000815714	----	----
6	-0.000040028	-0.000070179	-0.001347481	----	----
7	-0.000040028	-0.000070179	-0.001347481	----	----
8	0.000003628	-0.000072136	-0.000833649	----	----

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **105** Di **127**
Page of

Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

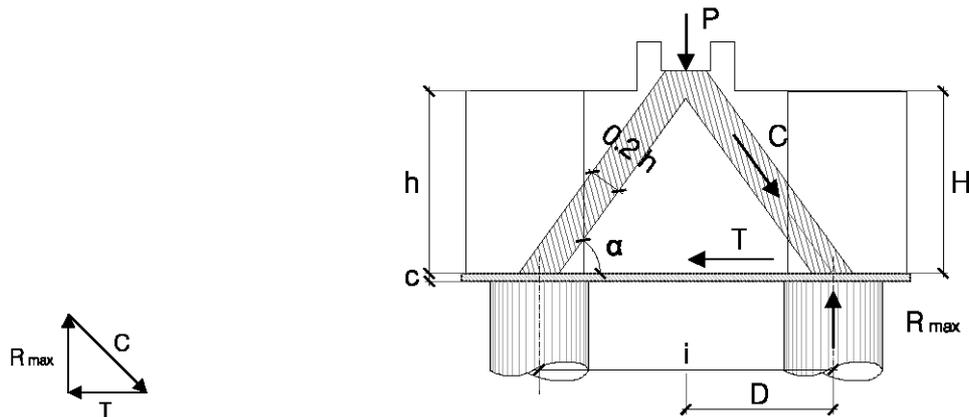
N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	238.87	3267.64	1688.43	95.4	104.4	21.80°	1.066	2.8	20.1(0.0)
2	S	94.40	3224.43	1688.43	95.4	104.4	21.80°	1.052	1.1	20.1(0.0)
3	S	94.40	3224.43	1688.43	95.4	104.4	21.80°	1.052	1.1	20.1(0.0)
4	S	238.60	3260.15	1688.43	95.4	104.4	21.80°	1.064	2.8	20.1(0.0)
5	S	236.29	3919.14	1649.39	93.2	110.5	21.80°	1.237	2.9	20.1(0.0)
6	S	92.68	3692.34	1655.73	93.5	109.6	21.80°	1.170	1.1	20.1(0.0)
7	S	92.68	3692.34	1655.73	93.5	109.6	21.80°	1.170	1.1	20.1(0.0)
8	S	235.91	3911.09	1649.39	93.2	110.5	21.80°	1.234	2.9	20.1(0.0)

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 106	Di <i>of</i> 127

ALLEGATO 6 – Verifica dei plinti di fondazione

I plinti di appoggio della trave di corsa sono stato considerati come plinti alti in quanto $D < H$.

Per il dimensionamento delle armature si è proceduto al calcolo dello sforzo di trazione nel tirante in base al valore del carico massimo sui pali.



Il carico massimo sui pali di fondazione della trave di corsa lato terra è pari a 5369 kN.

La forza di trazione per il calcolo dell'armatura inferiore vale:

$$T = \frac{R_{\max} \cdot i}{2h} = \frac{5369 \cdot 3.6}{2 \cdot 2.5} = 3865 \text{ kN}$$

Considerando che $f_{yk} = 391.10 \text{ MPa}$ si ottiene un'armatura longitudinale inferiore minima pari a 98 cm^2 . Si disporranno nel plinto 22 $\varnothing 24$ come armatura inferiore.

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 108	Di <i>of</i> 127

ALLEGATO 7 – Verifica trave di corsa lato terra

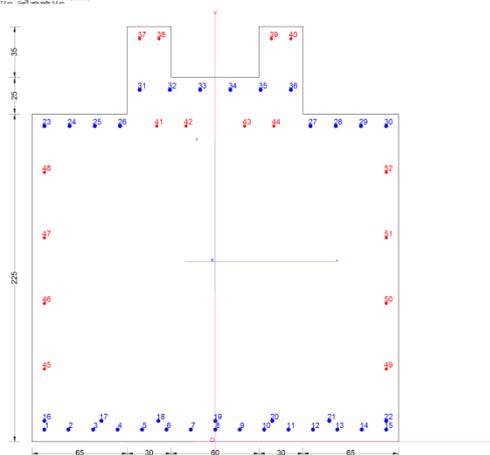
DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: TRAVE DI CORSA LATO TERRA

(Percorso File: C:\Users\test\Desktop\RC-SECITRAVE DI CORSA LATO TERRA.sez)

Descrizione Sezione:	Stati Limite Ultimi
Metodo di calcolo resistenza:	Sezione generica
Tipologia sezione:	N.T.C.
Normativa di riferimento:	A Sforzo Norm. costante
Percorso sollecitazione:	Molto aggressive
Condizioni Ambientali:	Assi X,Y coordinate sezione
Riferimento Sforzi assegnati:	Zona non sismica
Riferimento alla sismicit�:	

Nome sezione: trave di corsa L.T.F. - Cap. n. 1 (S.L.U.)
Data ultima modifica: 11/07/2012 10:00:00



CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45
	Resis. compr. di calcolo fcd:	21.170 Mpa
	Resis. compr. ridotta fcd':	10.585 Mpa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	34625.0 Mpa
	Coeff. di Poisson:	0.20
	Resis. media a trazione fctm:	3.360 Mpa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.0
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	186.75 daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	149.40 daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200 mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 Mpa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 Mpa
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	391.30 Mpa
	Resist. ultima di calcolo ftd:	391.30 Mpa
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50



**PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO**

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina 110 Di 127
Page of

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-125.0	0.0
2	-125.0	225.0
3	-60.0	225.0
4	-60.0	285.0
5	-30.0	285.0
6	-30.0	250.0
7	30.0	250.0
8	30.0	285.0
9	60.0	285.0
10	60.0	225.0
11	125.0	225.0
12	125.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-116.7	8.4	26
2	-100.3	8.4	26
3	-83.4	8.4	26
4	-66.7	8.4	26
5	-50.0	8.4	26
6	-33.4	8.4	26
7	-16.7	8.4	26
8	0.0	8.4	26
9	16.7	8.4	26
10	33.4	8.4	26
11	50.0	8.4	26
12	66.7	8.4	26
13	83.4	8.4	26
14	100.0	8.4	26
15	116.7	8.4	26
16	-116.7	14.4	26
17	-77.8	14.4	26
18	-38.9	14.4	26
19	0.0	14.4	26
20	38.9	14.4	26
21	77.8	14.4	26
22	116.7	14.4	26
23	-116.7	216.7	26
24	-99.5	216.7	26
25	-82.2	216.7	26
26	-65.0	216.7	26
27	65.0	216.7	26
28	82.2	216.7	26
29	99.5	216.7	26
30	116.7	216.7	26
31	-51.6	241.6	26
32	-31.0	241.6	26
33	-10.3	241.6	26
34	10.3	241.6	26
35	31.0	241.6	26
36	51.6	241.6	26



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina 111 Di 127
Page of

37	-51.6	276.6	20
38	-38.4	276.6	20
39	38.4	276.6	20
40	51.6	276.6	20
41	-40.0	216.7	20
42	-20.0	216.7	20
43	20.0	216.7	20
44	40.0	216.7	20
45	-116.7	50.0	20
46	-116.7	95.0	20
47	-116.7	140.0	20
48	-116.7	185.0	20
49	116.7	50.0	20
50	116.7	95.0	20
51	116.7	140.0	20
52	116.7	185.0	20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm
Passo staffe: 20.0 cm

Indicazione Barre Longitudinali di risvolto per ogni staffa:

N°Staffa	Barra	Barra	Barra	Barra
1	5	31	36	11
2	1	23	30	15

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] nell'origine O del sist. di rif. X,Y,O
MX Coppia concentrata [kNm] intorno all'asse X del rif. X,Y,O
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
MY Coppia concentrata in daNm intorno all'asse Y del rif. X,Y,O
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione
VY Componente del Taglio [kN] parall. all'asse Y del rif. X,Y,O
VX Componente del Taglio [kN] parall. all'asse X del rif. X,Y,O

N°Comb.	N	MX	MY	VY	VX
1	0.00	8548.05	-504.41	2752.73	-314.33
2	0.00	2280.58	8680.15	60.05	1054.03
3	0.00	1595.83	2459.76	196.57	1905.68
4	0.00	1934.84	418.86	6364.84	-26.45
5	0.00	-8751.59	-2367.69	-97.56	159.96
6	0.00	-5628.80	-9014.18	226.62	1025.97
7	0.00	-4482.29	2345.76	-380.12	-1903.92
8	0.00	-7541.50	786.97	-6137.96	92.43

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
MX Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse X del rif. X,Y,O
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
MY Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse Y del rif. X,Y,O
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	MX	MY
1	0.00	0.00	0.00



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **112** Di **127**
Page of

2	0.00	5749.40	-344.15
3	0.00	676.50	2335.77
4	0.00	-189.72	198.13
5	0.00	1206.16	284.49
6	0.00	-3210.24	840.63

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 MX Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse X del rif. X,Y,O
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 MY Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse Y del rif. X,Y,O
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	MX	MY
1	0.00	5749.40	0.00
2	0.00	676.50	0.00
3	0.00	-189.72	0.00
4	0.00	1206.16	0.00
5	0.00	-3210.24	0.00
6	0.00	-2462.12	0.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.4 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 5.4 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [kN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0.00	8548.05	-504.41	0.00	13417.16	-806.02	1.570
2	S	0.00	2280.58	8680.15	0.00	2789.65	10784.10	1.241
3	S	0.00	1595.83	2459.76	0.00	6406.76	9938.86	4.033
4	S	0.00	1934.84	418.86	0.00	12979.97	2808.42	6.708
5	S	0.00	-8751.59	-2367.69	0.00	-9943.36	-2742.50	1.138
6	S	0.00	-5628.80	-9014.18	0.00	-6333.49	-10173.02	1.128
7	S	0.00	-4482.29	2345.76	0.00	-9782.72	5060.92	2.177
8	S	0.00	-7541.50	786.97	0.00	-9995.98	1085.56	1.326

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
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 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)



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **113** Di **127**
Page of

Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
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 compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00450	-60.0	285.0	0.00293	-51.6	276.6	-0.01460	116.7	8.4
2	0.00350	-0.00824	125.0	225.0	0.00258	116.7	216.7	-0.02296	-116.7	8.4
3	0.00350	-0.00506	125.0	225.0	0.00282	116.7	216.7	-0.01580	-116.7	8.4
4	0.00350	-0.00426	60.0	285.0	0.00292	51.6	276.6	-0.01402	-116.7	8.4
5	0.00350	-0.02078	-125.0	0.0	0.00180	-116.7	8.4	-0.05146	51.6	276.6
6	0.00350	-0.00530	-125.0	0.0	0.00280	-116.7	8.4	-0.01634	116.7	216.7
7	0.00350	-0.01182	125.0	0.0	0.00240	116.7	8.4	-0.03114	-51.6	276.6
8	0.00337	-0.02793	125.0	0.0	0.00120	116.7	8.4	-0.06750	-51.6	276.6

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000006064	0.000061550	-0.014405722	0.193	0.700
2	0.000098851	0.000011868	-0.011526646	0.132	0.700
3	0.000061561	0.000020419	-0.008789355	0.181	0.700
4	0.000015481	0.000053451	-0.012662531	0.200	0.700
5	-0.000010223	-0.000192183	0.002222148	0.064	0.700
6	-0.000064127	-0.000020044	-0.004515930	0.176	0.700
7	0.000017084	-0.000114311	0.001364544	0.101	0.700
8	0.000004578	-0.000253286	0.002795172	0.048	0.700

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 33.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
VsdU Taglio di progetto [kN] = proiezione di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lunghezza legatura proiettata sulla direzione del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direzione del taglio.

N°Comb	Ver	VsdU	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	2770.29	12974.18	7480.95	253.6	155.7	21.80°	1.000	12.4	33.5(0.0)
2	S	1053.67	16995.05	6303.92	237.2	218.1	21.80°	1.000	5.0	30.2(0.0)
3	S	1870.67	16168.30	6709.93	238.1	206.7	21.80°	1.000	8.9	32.0(0.0)
4	S	6106.23	16389.40	7642.21	254.1	196.4	21.80°	1.000	27.3	34.2(0.0)
5	S	88.93	19105.34	7011.44	239.0	243.4	21.80°	1.000	0.4	33.3(0.0)



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

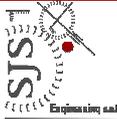
Pagina **114** Di **127**
Page of

6	S	1046.86	14722.27	6904.23	246.1	182.1	21.80°	1.000	4.8	31.9(0.0)
7	S	94.53	16536.19	7343.77	247.6	203.3	21.80°	1.000	0.4	33.7(0.0)
8	S	6138.63	19329.35	6985.76	239.2	246.0	21.80°	1.000	29.2	33.2(0.0)

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

- Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
 Xf min, Yf min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 Af eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
 Srm Distanza media tra le fessure espressa in mm (§ B.6.6.3 Istruzioni DM96)
 K3 Coeff.(§ B.6.6.3 Istruz. DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. (Ap.Limite =0.200 mm) Calcolo secondo § 4.1.2.2.4.6 NTC.

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	Af eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0		0.000
2	S	6.05	-60.0	285.0	-207.8	116.7	8.4	8901	126.2	265	0.150	0.188
3	S	3.07	125.0	225.0	-144.6	-116.7	8.4	7232	86.9	279	0.146	0.137
4	S	0.41	125.0	0.0	-15.4	-116.7	216.7	8649	79.2	306	0.147	0.016
5	S	1.43	60.0	285.0	-51.4	-116.7	8.4	8424	123.1	271	0.161	0.047
6	S	3.44	125.0	0.0	-180.4	-51.6	276.6	10978	102.6	319	0.152	0.196

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 115	Di <i>of</i> 127

ALLEGATO 8 – Cedimento massimo pali lato terra



**PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO**

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **116** Di **127**
Page of

TABLE: Joint Displacements					
Joint	OutputCase	StepType	U1	U2	U3
Text	Text	Text	m	m	m
3	2SLU_GEO_WE_BD	Max	0,000513	-0,002503	-0,000209
3	2SLU_GEO_WE_BD	Min	0,000262	-0,002665	-0,001371
3	2SLU_GEO_WS_BS	Max	0,000852	-0,001492	-0,000306
3	2SLU_GEO_WS_BS	Min	0,000449	-0,001682	-0,002197
4	2SLU_GEO_WE_BD	Max	0,000177	-0,003259	-0,000261
4	2SLU_GEO_WE_BD	Min	-0,000063	-0,003463	-0,001319
4	2SLU_GEO_WS_BS	Max	0,000717	-0,001683	-0,000428
4	2SLU_GEO_WS_BS	Min	0,000327	-0,001914	-0,002149
5	2SLU_GEO_WE_BD	Max	-0,000014	-0,002218	-0,000326
5	2SLU_GEO_WE_BD	Min	-0,000386	-0,002368	-0,001411
5	2SLU_GEO_WS_BS	Max	0,000782	-0,001313	-0,000421
5	2SLU_GEO_WS_BS	Min	0,000185	-0,001489	-0,002187
6	2SLU_GEO_WE_BD	Max	0,000214	-0,001381	-0,000416
6	2SLU_GEO_WE_BD	Min	-0,000173	-0,001492	-0,001478
6	2SLU_GEO_WS_BS	Max	0,00087	-0,001093	-0,000457
6	2SLU_GEO_WS_BS	Min	0,000248	-0,001229	-0,002187
7	2SLU_GEO_WE_BD	Max	0,000434	-0,001543	-0,00041
7	2SLU_GEO_WE_BD	Min	0,000061	-0,001694	-0,001495
7	2SLU_GEO_WS_BS	Max	0,000909	-0,001167	-0,000439
7	2SLU_GEO_WS_BS	Min	0,000312	-0,001343	-0,002205
8	2SLU_GEO_WE_BD	Max	0,000232	-0,002057	-0,000404
8	2SLU_GEO_WE_BD	Min	-0,00007688	-0,002261	-0,001463
8	2SLU_GEO_WS_BS	Max	0,00071	-0,001219	-0,00048
8	2SLU_GEO_WS_BS	Min	0,00032	-0,001451	-0,002202
9	2SLU_GEO_WE_BD	Max	0,000043	-0,001505	-0,000371
9	2SLU_GEO_WE_BD	Min	-0,000208	-0,001667	-0,001533
9	2SLU_GEO_WS_BS	Max	0,000662	-0,000869	-0,000462
9	2SLU_GEO_WS_BS	Min	0,000259	-0,001058	-0,002353
12	2SLU_GEO_WE_BD	Max	-0,000058	-0,002558	-0,001037
12	2SLU_GEO_WE_BD	Min	-0,000313	-0,002723	-0,002199
12	2SLU_GEO_WS_BS	Max	0,000667	-0,001567	-0,000807
12	2SLU_GEO_WS_BS	Min	0,000261	-0,001761	-0,002699
13	2SLU_GEO_WE_BD	Max	0,000289	-0,003349	-0,001147
13	2SLU_GEO_WE_BD	Min	0,000048	-0,003555	-0,002203
13	2SLU_GEO_WS_BS	Max	0,000845	-0,001772	-0,000094
13	2SLU_GEO_WS_BS	Min	0,000454	-0,002006	-0,002658
14	2SLU_GEO_WE_BD	Max	0,000618	-0,002276	-0,00104
14	2SLU_GEO_WE_BD	Min	0,00025	-0,002427	-0,002124
14	2SLU_GEO_WS_BS	Max	0,000982	-0,001392	-0,000868



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina 117 Di 127
Page of

TABLE: Joint Displacements					
Joint	OutputCase	StepType	U1	U2	U3
Text	Text	Text	m	m	m
14	2SLU_GEO_WS_BS	Min	0,00039	-0,001568	-0,002634
15	2SLU_GEO_WE_BD	Max	0,000394	-0,001439	-0,000967
15	2SLU_GEO_WE_BD	Min	0,000011	-0,001551	-0,002029
15	2SLU_GEO_WS_BS	Max	0,000902	-0,001171	-0,000854
15	2SLU_GEO_WS_BS	Min	0,000284	-0,001308	-0,002584
16	2SLU_GEO_WE_BD	Max	0,000148	-0,001601	-0,000953
16	2SLU_GEO_WE_BD	Min	-0,00022	-0,001752	-0,002038
16	2SLU_GEO_WS_BS	Max	0,000821	-0,001245	-0,000833
16	2SLU_GEO_WS_BS	Min	0,000229	-0,001421	-0,002599
21	2SLU_GEO_WE_BD	Max	0,000237	-0,002135	-0,001001
21	2SLU_GEO_WE_BD	Min	-0,000003739	-0,002342	-0,002057
21	2SLU_GEO_WS_BS	Max	0,000851	-0,001304	-0,000871
21	2SLU_GEO_WS_BS	Min	0,000461	-0,001538	-0,00259
22	2SLU_GEO_WE_BD	Max	0,000443	-0,001561	-0,000904
22	2SLU_GEO_WE_BD	Min	0,000189	-0,001726	-0,002066
22	2SLU_GEO_WS_BS	Max	0,000881	-0,000949	-0,000801
22	2SLU_GEO_WS_BS	Min	0,000475	-0,001142	-0,002693

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 118	Di <i>of</i> 127

ALLEGATO 9 – Cedimento massimo pali lato mare



**PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO**

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **119** Di **127**
Page of

TABLE: Joint Displacements						
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3
Text	Text	Text	Text	m	m	m
55	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,005681	-0,005169	-0,001472
55	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004732	-0,005338	-0,003348
55	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019683	-0,00232	-0,001393
55	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018694	-0,002493	-0,003321
56	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,005676	-0,004745	-0,001474
56	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004747	-0,004893	-0,003352
56	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019662	-0,002162	-0,001384
56	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018693	-0,002314	-0,003314
57	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,00562	-0,004252	-0,001465
57	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004845	-0,004357	-0,003357
57	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019596	-0,002	-0,001377
57	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018785	-0,002109	-0,003321
58	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,00554	-0,003701	-0,0014
58	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004955	-0,003807	-0,003382
58	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019496	-0,001813	-0,00135
58	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018881	-0,001923	-0,003386
59	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,005676	-0,005565	-0,001486
59	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004747	-0,005713	-0,003363
59	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019686	-0,002477	-0,001412
59	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018718	-0,00263	-0,003341
60	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,005579	-0,00595	-0,001498
60	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004803	-0,006054	-0,00339
60	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019594	-0,002641	-0,001419
60	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018783	-0,002749	-0,003363
61	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,005475	-0,006316	-0,001436
61	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004891	-0,006422	-0,003418
61	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019473	-0,002798	-0,001329
61	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018858	-0,002909	-0,003365
62	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,005563	-0,003123	-0,001252
62	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004966	-0,003296	-0,003357
62	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019504	-0,001585	-0,001307
62	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018878	-0,001765	-0,003469
63	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,00545	-0,006636	-0,001225
63	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004854	-0,006809	-0,00333
63	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019439	-0,002926	-0,001032
63	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018812	-0,003105	-0,003194
66	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,005288	-0,005204	-0,001365
66	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004399	-0,005364	-0,002154
66	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019512	-0,00235	-0,001435



**PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO**

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **120** Di **127**
Page of

TABLE: Joint Displacements						
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3
Text	Text	Text	Text	m	m	m
66	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018585	-0,002514	-0,002245
67	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,005241	-0,004777	-0,001365
67	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004383	-0,004917	-0,002159
67	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019483	-0,002192	-0,001426
67	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018587	-0,002335	-0,002242
68	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,005168	-0,004284	-0,001389
68	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004423	-0,004378	-0,00215
68	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019428	-0,002034	-0,00144
68	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018648	-0,002131	-0,002222
69	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,005118	-0,003721	-0,001441
69	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004467	-0,003827	-0,002018
69	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019378	-0,001833	-0,001507
69	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018695	-0,001943	-0,002099
71	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,005296	-0,005601	-0,001365
71	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004438	-0,00574	-0,002159
71	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019509	-0,002508	-0,001447
71	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018613	-0,002652	-0,002262
72	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,005235	-0,005979	-0,001374
72	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,00449	-0,006074	-0,002136
72	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019438	-0,002669	-0,001468
72	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018658	-0,002767	-0,00225
73	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,005186	-0,006329	-0,001392
73	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004535	-0,006435	-0,001969
73	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019359	-0,002822	-0,001467
73	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018676	-0,002932	-0,00206
74	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,005138	-0,00315	-0,001091
74	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004485	-0,003327	-0,002102
74	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019381	-0,001607	-0,001239
74	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,018695	-0,00179	-0,002278
75	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Max	0,005158	-0,006669	-0,000967
75	2SLU_GEO_WE_BD	Combination	Min	0,004504	-0,006846	-0,001978
75	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Max	0,019316	-0,002955	-0,000942
75	2SLU_GEO_WS_BS	Combination	Min	0,01863	-0,003138	-0,001981

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 121	Di <i>of</i> 127

ALLEGATO 10 – Verifica trave di corsa lato mare

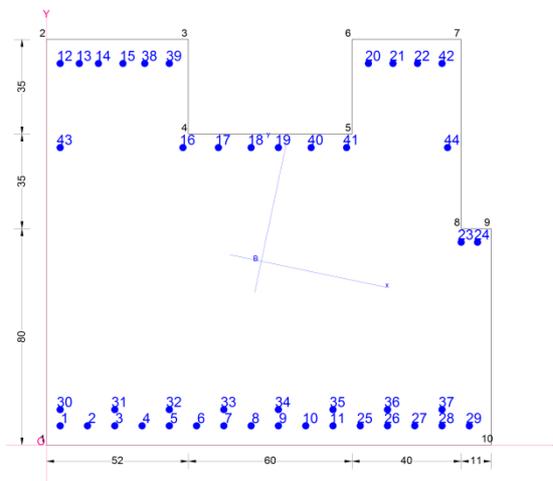
DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: TRAVE DI CORSA LATO MARE

(Percorso File: C:\Users\test\Desktop\RC-SECITRAVE DI CORSA LATO MARE.sez)

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

Nome sezione: TRAVE DI CORSA LATO MARE Comb. n. 1 (S.L.U.)
 Coeff. nello stato limite ultimo: 3.7 cm Coeff. nello stato limite ultimo: 2.1 cm



CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C35/45
 Resis. compr. di calcolo fcd: 21.170 Mpa
 Resis. compr. ridotta fcd': 10.585 Mpa
 Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020
 Def.unit. ultima ecu: 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec: 34625.0 Mpa
 Coeff. di Poisson: 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 4.030 Mpa
 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.0
 Sc limite S.L.E. comb. Frequenti: 186.75 daN/cm²
 Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti: 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 Mpa
 Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 Mpa
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 391.30 Mpa
 Resist. ultima di calcolo ftd: 391.30 Mpa
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef: 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito
 Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 : 1.00
 Coeff. Aderenza differito β1*β2 : 0.50

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **123** Di **127**
Page of

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	150.0
3	52.0	150.0
4	52.0	115.0
5	112.0	115.0
6	112.0	150.0
7	152.0	150.0
8	152.0	80.0
9	163.0	80.0
10	163.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	7.1	26
2	15.0	7.1	26
3	25.0	7.1	26
4	35.0	7.1	26
5	45.0	7.1	26
6	55.0	7.1	26
7	65.0	7.1	26
8	75.0	7.1	26
9	85.0	7.1	26
10	95.0	7.1	26
11	105.0	7.1	26
12	5.0	141.1	26
13	12.0	141.1	26
14	19.0	141.1	26
15	28.0	141.1	26
16	50.0	110.0	26
17	63.0	110.0	26
18	75.0	110.0	26
19	85.0	110.0	26
20	118.0	141.1	26
21	127.0	141.1	26
22	136.0	141.1	26
23	152.0	75.0	26
24	158.0	75.0	26
25	115.0	7.1	26
26	125.0	7.1	26
27	135.0	7.1	26
28	145.0	7.1	26
29	155.0	7.1	26
30	5.0	13.1	26
31	25.0	13.1	26
32	45.0	13.1	26
33	65.0	13.1	26
34	85.0	13.1	26
35	105.0	13.1	26
36	125.0	13.1	26
37	145.0	13.1	26
38	36.0	141.1	26
39	45.0	141.1	26
40	97.0	110.0	26
41	110.0	110.0	26



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **124** Di **127**
Page of

42	145.0	141.1	26
43	5.0	110.0	26
44	147.0	110.0	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm
 Passo staffe: 20.0 cm

Indicazione Barre Longitudinali di risvolto per ogni staffa:

N°Staffa	Barra	Barra	Barra	Barra	Barra
1	1	12	39	5	
2	25	20	42	28	
3	1	43	44	28	

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	1649.00	0.00	2846.00	0.00
2	0.00	-1473.00	0.00	778.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	1096.00	0.00
2	0.00	-850.00	0.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.4 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 2.1 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [kN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **125** Di **127**
Page of

N ult Sforzo normale ultimo [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0.00	1649.00	0.00	0.00	6711.73	2.30	4.070
2	S	0.00	-1473.00	0.00	0.00	-4965.49	6.95	3.371

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
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
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)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
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 compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00190	152.0	150.0	0.00279	145.0	141.1	-0.00855	5.0	7.1
2	0.00350	-0.01179	0.0	0.0	0.00184	5.0	7.1	-0.03008	145.0	141.1

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000017140	0.000066696	-0.009109714	0.290	0.803
2	-0.000011915	-0.000225722	0.003500000	0.104	0.700

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 33.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
--------	-----	------	-----	-----	------	----	------	-----	-----	-------



PORTO DI TARANTO
RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO
AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO

Documento
Document
0130TAR01010-00-R19



PROGETTO DEFINITIVO

Data **Luglio 2012**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Pagina **126** Di **127**
Page of

1	S	2843.22	4833.61	6485.17	130.1	113.1	21.80°	1.000	24.8	56.6(0.0)
2	S	768.72	6567.88	6545.10	127.5	156.8	21.80°	1.000	6.8	58.3(0.0)

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

- Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
 Xf min, Yf min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 Af eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
 Srm Distanza media tra le fessure espressa in mm (§ B.6.6.3 Istruzioni DM96)
 K3 Coeff.(§ B.6.6.3 Istruz. DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. (Ap.Limite =0.200 mm) Calcolo secondo § 4.1.2.2.4.6 NTC.

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	Af eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	3.62	152.0	150.0	-85.2	5.0	7.1	4634	127.4	207	0.167	0.060
2	S	2.53	0.0	0.0	-93.0	145.0	141.1	4812	90.3	224	0.164	0.071

	PORTO DI TARANTO RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE DI TARANTO AMMODERNAMENTO DELLA BANCHINA DI ORMEGGIO	Documento <i>Document</i> 0130TAR01010-00-R19	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Luglio 2012
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI		Pagina <i>Page</i> 127	Di <i>of</i> 127

ALLEGATO 11 – TABULATI DI CALCOLO

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Table with 8 columns: Frame, Station (m), OutputCase, CaseType, P (KN), V2 (KN), V3 (KN), T (KN-m). Contains 100 rows of structural element force data.

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Table with 8 columns: Frame, Station (m), OutputCase, CaseType, P (KN), V2 (KN), V3 (KN), T (KN-m). Contains 100 rows of structural element force data.

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Table with 6 columns: Frame, Station (m), OutputCase, CaseType, SteeP, and values for P (KN), V2 (KN), V3 (KN), T (KN-m).

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Table with 6 columns: Frame, Station (m), OutputCase, CaseType, SteeP, and values for P (KN), V2 (KN), V3 (KN), T (KN-m).

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Table with columns: Frame, Station (m), OutputCase, StepType, M2 (KN-m), M3 (KN-m), FrameElem, ElemStation (m). Contains 100 rows of data for frames 180, 193, and 199.

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Table with columns: Frame, Station (m), OutputCase, StepType, M2 (KN-m), M3 (KN-m), FrameElem, ElemStation (m). Contains 100 rows of data for frames 193, 199, and 193.

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station (m)	OutputCase	StepType	M2 (KN-m)	M3 (KN-m)	FrameElem	ElemStation (m)
197	6.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-130.0937	-477.3707	197-13	0.00000
197	6.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-116.5643	-423.7342	197-13	0.50000
197	6.50000	INVLUPPO STATICO	Max	-116.5643	-423.7342	197-14	0.00000
197	7.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-103.0349	-370.0786	197-14	0.50000
197	7.00000	INVLUPPO STATICO	Max	-103.0348	-370.0786	197-15	0.00000
197	7.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-89.5060	-316.4227	197-15	0.50000
197	7.50000	INVLUPPO STATICO	Max	-89.5060	-316.4227	197-16	0.00000
197	8.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-75.9775	-262.7659	197-16	0.50000
197	8.00000	INVLUPPO STATICO	Max	-75.9775	-262.7659	197-17	0.00000
197	8.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-62.4487	-209.1240	197-17	0.50000
197	8.50000	INVLUPPO STATICO	Max	-62.4487	-209.1240	197-18	0.00000
197	9.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-48.9204	-155.6266	197-18	0.50000
197	9.00000	INVLUPPO STATICO	Max	-48.9204	-155.6266	197-19	0.00000
197	9.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-35.3912	-102.1725	197-19	0.50000
197	9.50000	INVLUPPO STATICO	Max	-35.3912	-102.1725	197-20	0.00000
197	10.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-24.2746	-48.7301	197-20	0.50000
197	10.00000	INVLUPPO STATICO	Max	-24.2746	-48.7301	197-21	0.00000
197	10.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-15.9482	-9.9980	197-21	0.50000
197	10.50000	INVLUPPO STATICO	Max	-15.9482	-9.9980	197-22	0.00000
197	11.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-7.6217	4.3891	197-22	0.50000
197	11.00000	INVLUPPO STATICO	Max	-7.6217	4.3891	197-23	0.00000
197	11.50000	INVLUPPO STATICO	Min	0.7047	18.3777	197-23	0.50000
197	11.50000	INVLUPPO STATICO	Max	0.7047	18.3777	197-24	0.00000
197	12.00000	INVLUPPO STATICO	Min	9.0311	32.2700	197-24	0.50000
197	12.00000	INVLUPPO STATICO	Max	9.0311	32.2700	197-25	0.00000
197	12.50000	INVLUPPO STATICO	Min	17.3575	46.1297	197-25	0.50000
197	12.50000	INVLUPPO STATICO	Max	17.3575	46.1297	197-26	0.00000
197	13.00000	INVLUPPO STATICO	Min	25.6839	59.8259	197-26	0.50000
197	13.00000	INVLUPPO STATICO	Max	25.6839	59.8259	197-27	0.00000
197	13.50000	INVLUPPO STATICO	Min	34.0103	73.2521	197-27	0.50000
197	13.50000	INVLUPPO STATICO	Max	34.0103	73.2521	197-28	0.00000
197	14.00000	INVLUPPO STATICO	Min	37.3867	84.8865	197-28	0.50000
197	14.00000	INVLUPPO STATICO	Max	37.3867	84.8865	197-29	0.00000
197	14.50000	INVLUPPO STATICO	Min	33.2723	95.4194	197-29	0.50000
197	14.50000	INVLUPPO STATICO	Max	33.2723	95.4194	197-30	0.00000
197	15.00000	INVLUPPO STATICO	Min	29.3468	105.6674	197-30	0.50000
197	15.00000	INVLUPPO STATICO	Max	29.3468	105.6674	197-31	0.00000
197	15.50000	INVLUPPO STATICO	Min	25.2459	115.8912	197-31	0.50000
197	15.50000	INVLUPPO STATICO	Max	25.2459	115.8912	197-32	0.00000
197	16.00000	INVLUPPO STATICO	Min	21.2245	126.1008	197-32	0.50000
197	16.00000	INVLUPPO STATICO	Max	21.2245	126.1008	197-33	0.00000
197	16.50000	INVLUPPO STATICO	Min	17.1318	136.1959	197-33	0.50000
197	16.50000	INVLUPPO STATICO	Max	17.1318	136.1959	197-34	0.00000
197	17.00000	INVLUPPO STATICO	Min	13.0709	146.2765	197-34	0.50000
199	0.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	781.1286	235.2172	199-9	0.00000
199	0.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	746.9057	223.7553	199-1	0.50000
199	0.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	746.9057	223.7553	199-2	0.00000
199	1.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	712.6654	212.4299	199-2	0.50000
199	1.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	712.6654	212.4299	199-3	0.00000
199	1.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	678.4376	201.8485	199-3	0.50000
199	1.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	678.4376	201.8485	199-4	0.00000
199	2.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	644.2005	189.7360	199-4	0.50000
199	2.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	644.2005	189.7360	199-5	0.00000
199	2.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	609.9671	178.3328	199-5	0.50000
199	2.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	609.9671	178.3328	199-6	0.00000
199	3.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	575.7509	167.0433	199-6	0.50000
199	3.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	575.7509	167.0433	199-7	0.00000
199	3.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	541.5126	155.7015	199-7	0.50000
199	3.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	541.5126	155.7015	199-8	0.00000
199	4.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	507.2702	144.3571	199-8	0.50000
199	4.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	507.2702	144.3571	199-9	0.00000
199	4.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	473.0356	133.0137	199-9	0.50000
199	4.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	473.0356	133.0137	199-10	0.00000
199	5.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	438.8098	121.6752	199-10	0.50000
199	5.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	438.8098	121.6752	199-11	0.00000
199	5.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	404.5758	110.3291	199-11	0.50000
199	5.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	404.5758	110.3291	199-12	0.00000
199	6.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	370.3434	98.8328	199-12	0.50000
199	6.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	370.3434	98.8328	199-13	0.00000
199	6.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	336.1278	87.6353	199-13	0.50000
199	6.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	336.1278	87.6353	199-14	0.00000
199	7.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	301.8919	76.2316	199-14	0.50000
199	7.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	301.8919	76.2316	199-15	0.00000
199	7.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	267.6640	64.9696	199-15	0.50000
199	7.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	267.6640	64.9696	199-16	0.00000
199	8.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	233.4290	53.6151	199-16	0.50000
199	8.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	233.4290	53.6151	199-17	0.00000
199	8.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	199.2176	42.2551	199-17	0.50000
199	8.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	199.2176	42.2551	199-18	0.00000
199	9.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	164.9803	30.9128	199-18	0.50000
199	9.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	164.9803	30.9128	199-19	0.00000
199	9.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	130.7525	19.5762	199-19	0.50000
199	9.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	130.7525	19.5762	199-20	0.00000
199	10.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	96.5524	8.2539	199-20	0.50000
199	10.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	96.5524	8.2539	199-21	0.00000
199	10.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	99.8342	60.5992	199-21	0.50000
199	10.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	99.8342	60.5992	199-22	0.00000
199	11.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	109.7017	170.5598	199-22	0.50000
199	11.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	109.7017	170.5598	199-23	0.00000
199	11.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	119.5305	280.5577	199-23	0.50000
199	11.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	119.5305	280.5577	199-24	0.00000
199	12.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	129.4437	390.5755	199-24	0.50000
199	12.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	129.4437	390.5755	199-25	0.00000
199	12.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	139.2537	500.5867	199-25	0.50000
199	12.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	139.2537	500.5867	199-26	0.00000
199	13.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	149.4008	610.6246	199-26	0.50000
199	13.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	149.4008	610.6246	199-27	0.00000
199	13.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	159.0839	720.6519	199-27	0.50000
199	13.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	159.0839	720.6519	199-28	0.00000
199	14.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	173.7045	831.6686	199-28	0.50000
199	14.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	173.7045	831.6686	199-29	0.00000
199	14.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	197.2218	944.0758	199-29	0.50000
199	14.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	197.2218	944.0758	199-30	0.00000
199	15.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	220.7392	1056.5957	199-30	0.50000
199	15.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	220.7392	1056.5957	199-31	0.00000
199	15.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	244.4527	1169.9579	199-31	0.50000
199	15.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	244.4527	1169.9579	199-32	0.00000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station (m)	OutputCase	StepType	M2 (KN-m)	M3 (KN-m)	FrameElem	ElemStation (m)
199	16.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	268.3488	1283.7146	199-32	0.50000
199	16.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	268.3488	1283.7146	199-33	0.00000
199	16.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	292.2449	1398.0003	199-33	0.50000
199	16.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	292.2449	1398.0003	199-34	0.00000
199	17.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	316.1451	1512.3723	199-34	0.50000
199	17.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Max	-496.3848	-237.8548	199-1	0.00000
199	0.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-472.4796	-2263.4179	199-1	0.50000
199	0.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-448.5812	-2149.0014	199-2	0.00000
199	1.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-448.5812	-2149.0014	199-3	0.00000
199	1.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-424.6822	-2034.5848	199-3	0.50000
199	1.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-424.6822	-2034.5848	199-4	0.00000
199	2.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-400.7839	-1920.1710	199-4	0.50000
199	2.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-400.7839	-1920.1710	199-5	0.00000
199	2.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-376.8855	-1805.7519	199-5	0.50000
199	2.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-376.8855	-1805.7519	199-6	0.00000
199	3.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-352.9863	-1691.3273	199-6	0.50000
199	3.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-352.9863	-1691.3273	199-7	0.00000
199	3.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-329.0880	-1576.9114	199-7	0.50000
199	3.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-329.0880	-1576.9114	199-8	0.00000
199	4.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-305.1893	-1462.4955	199-8	0.50000
199	4.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-305.1893	-1462.4955	199-9	0.00000
199	4.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-281.2910	-1348.0907	199-9	0.50000
199	4.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-281.2910	-1348.0907	199-10	0.00000
199	5.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-257.3940	-1233.6732	199-10	

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station (m)	OutputCase	StepType	M2 (KN-m)	M3 (KN-m)	FrameElem	ElemStation (m)
199	8.50000	INVILUPPO STATICO	Max	92.4191	-22.3926	199-18	0.0000
199	9.00000	INVILUPPO STATICO	Max	90.4014	-11.9378	199-18	0.5000
199	9.00000	INVILUPPO STATICO	Max	90.4014	-11.9378	199-19	0.0000
199	9.50000	INVILUPPO STATICO	Max	88.3934	-1.4583	199-19	0.5000
199	9.50000	INVILUPPO STATICO	Max	88.3934	-1.4583	199-20	0.0000
199	10.00000	INVILUPPO STATICO	Max	86.4141	9.0520	199-20	0.5000
199	10.00000	INVILUPPO STATICO	Max	86.4141	9.0520	199-21	0.0000
199	10.50000	INVILUPPO STATICO	Max	84.3933	33.3566	199-21	0.5000
199	10.50000	INVILUPPO STATICO	Max	84.3933	33.3566	199-22	0.0000
199	11.00000	INVILUPPO STATICO	Max	82.4059	83.0010	199-22	0.5000
199	11.00000	INVILUPPO STATICO	Max	82.4059	83.0010	199-23	0.0000
199	11.50000	INVILUPPO STATICO	Max	80.3785	132.6869	199-23	0.5000
199	11.50000	INVILUPPO STATICO	Max	80.3785	132.6869	199-24	0.0000
199	12.00000	INVILUPPO STATICO	Max	78.4385	182.3964	199-24	0.5000
199	12.00000	INVILUPPO STATICO	Max	78.4385	182.3964	199-25	0.0000
199	12.50000	INVILUPPO STATICO	Max	76.3913	232.1017	199-25	0.5000
199	12.50000	INVILUPPO STATICO	Max	76.3913	232.1017	199-26	0.0000
199	13.00000	INVILUPPO STATICO	Max	74.6931	281.8326	199-26	0.5000
199	13.00000	INVILUPPO STATICO	Max	74.6931	281.8326	199-27	0.0000
199	13.50000	INVILUPPO STATICO	Max	72.5149	331.5632	199-27	0.5000
199	13.50000	INVILUPPO STATICO	Max	72.5149	331.5632	199-28	0.0000
199	14.00000	INVILUPPO STATICO	Max	70.4446	382.2188	199-28	0.5000
199	14.00000	INVILUPPO STATICO	Max	75.4446	382.2188	199-29	0.0000
199	14.50000	INVILUPPO STATICO	Max	87.5780	434.1926	199-29	0.5000
199	14.50000	INVILUPPO STATICO	Max	87.5780	434.1926	199-30	0.0000
199	15.00000	INVILUPPO STATICO	Max	99.7116	486.2810	199-30	0.5000
199	15.00000	INVILUPPO STATICO	Max	99.7116	486.2810	199-31	0.0000
199	15.50000	INVILUPPO STATICO	Max	111.8465	539.1200	199-31	0.5000
199	15.50000	INVILUPPO STATICO	Max	111.8465	539.1200	199-32	0.0000
199	16.00000	INVILUPPO STATICO	Max	123.9812	592.3706	199-32	0.5000
199	16.00000	INVILUPPO STATICO	Max	123.9812	592.3706	199-33	0.0000
199	16.50000	INVILUPPO STATICO	Max	136.1159	646.1155	199-33	0.5000
199	16.50000	INVILUPPO STATICO	Max	136.1159	646.1155	199-34	0.0000
199	17.00000	INVILUPPO STATICO	Max	148.2539	699.9478	199-34	0.5000
199	0.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-264.3730	-1131.8315	199-1	0.0000
199	0.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-252.2347	-1077.9565	199-1	0.5000
199	0.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-252.2347	-1077.9565	199-2	0.0000
199	1.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-240.0981	-1024.0818	199-2	0.5000
199	1.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-240.0981	-1024.0818	199-3	0.0000
199	1.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-227.9610	-970.2071	199-3	0.5000
199	1.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-227.9610	-970.2071	199-4	0.0000
199	2.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-215.8245	-916.3366	199-4	0.5000
199	2.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-215.8245	-916.3366	199-5	0.0000
199	2.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-203.6880	-862.4579	199-5	0.5000
199	2.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-203.6880	-862.4579	199-6	0.0000
199	3.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-191.5507	-808.5726	199-6	0.5000
199	3.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-191.5507	-808.5726	199-7	0.0000
199	3.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-179.4143	-754.6987	199-7	0.5000
199	3.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-179.4143	-754.6987	199-8	0.0000
199	4.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-167.2774	-700.8248	199-8	0.5000
199	4.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-167.2774	-700.8248	199-9	0.0000
199	4.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-155.1409	-646.9672	199-9	0.5000
199	4.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-155.1409	-646.9672	199-10	0.0000
199	5.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-143.0055	-593.0902	199-10	0.5000
199	5.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-143.0055	-593.0902	199-11	0.0000
199	5.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-130.8682	-539.2956	199-11	0.5000
199	5.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-130.8682	-539.2956	199-12	0.0000
199	6.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-118.7317	-485.4147	199-12	0.5000
199	6.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-118.7317	-485.4147	199-13	0.0000
199	6.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-106.5954	-431.5293	199-13	0.5000
199	6.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-106.5954	-431.5293	199-14	0.0000
199	7.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-94.4583	-377.6313	199-14	0.5000
199	7.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-94.4583	-377.6313	199-15	0.0000
199	7.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-82.3218	-323.7181	199-15	0.5000
199	7.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-82.3218	-323.7181	199-16	0.0000
199	8.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-70.1873	-269.8288	199-16	0.5000
199	8.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-70.1873	-269.8288	199-17	0.0000
199	8.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-58.0303	-215.9300	199-17	0.5000
199	8.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-58.0303	-215.9300	199-18	0.0000
199	9.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-45.8934	-162.0424	199-18	0.5000
199	9.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-45.8934	-162.0424	199-19	0.0000
199	9.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-33.7594	-108.1818	199-19	0.5000
199	9.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-33.7594	-108.1818	199-20	0.0000
199	10.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-23.8125	-54.3368	199-20	0.5000
199	10.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-23.8125	-54.3368	199-21	0.0000
199	10.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-16.0153	-17.3718	199-21	0.5000
199	10.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-16.0153	-17.3718	199-22	0.0000
199	11.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-8.2144	-2.0555	199-22	0.5000
199	11.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-8.2144	-2.0555	199-23	0.0000
199	11.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-0.4241	12.9749	199-23	0.5000
199	11.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-0.4241	12.9749	199-24	0.0000
199	12.00000	INVILUPPO STATICO	Min	7.3663	27.9461	199-24	0.5000
199	12.00000	INVILUPPO STATICO	Min	7.3663	27.9461	199-25	0.0000
199	12.50000	INVILUPPO STATICO	Min	15.1490	42.8971	199-25	0.5000
199	12.50000	INVILUPPO STATICO	Min	15.1490	42.8971	199-26	0.0000
199	13.00000	INVILUPPO STATICO	Min	22.9377	57.8627	199-26	0.5000
199	13.00000	INVILUPPO STATICO	Min	22.9377	57.8627	199-27	0.0000
199	13.50000	INVILUPPO STATICO	Min	30.7249	72.7438	199-27	0.5000
199	13.50000	INVILUPPO STATICO	Min	30.7249	72.7438	199-28	0.0000
199	14.00000	INVILUPPO STATICO	Min	33.6109	86.4119	199-28	0.5000
199	14.00000	INVILUPPO STATICO	Min	33.6109	86.4119	199-29	0.0000
199	14.50000	INVILUPPO STATICO	Min	28.3037	98.5980	199-29	0.5000
199	14.50000	INVILUPPO STATICO	Min	28.3037	98.5980	199-30	0.0000
199	15.00000	INVILUPPO STATICO	Min	23.1117	110.7531	199-30	0.5000
199	15.00000	INVILUPPO STATICO	Min	23.1117	110.7531	199-31	0.0000
199	15.50000	INVILUPPO STATICO	Min	18.0939	122.9991	199-31	0.5000
199	15.50000	INVILUPPO STATICO	Min	18.0939	122.9991	199-32	0.0000
199	16.00000	INVILUPPO STATICO	Min	12.9043	133.5901	199-32	0.5000
199	16.00000	INVILUPPO STATICO	Min	12.9043	133.5901	199-33	0.0000
199	16.50000	INVILUPPO STATICO	Min	7.7279	142.2332	199-33	0.5000
199	16.50000	INVILUPPO STATICO	Min	7.7279	142.2332	199-34	0.0000
199	17.00000	INVILUPPO STATICO	Min	2.5553	154.6862	199-34	0.5000
201	0.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	758.3503	2401.4627	201-1	0.0000
201	0.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	724.9064	2285.9041	201-1	0.5000
201	0.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	724.9064	2285.9041	201-2	0.0000
201	1.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	691.4635	2170.3358	201-2	0.5000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station (m)	OutputCase	StepType	M2 (KN-m)	M3 (KN-m)	FrameElem	ElemStation (m)
201	1.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	658.0222	2054.7792	201-3	0.0000
201	1.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	658.0222	2054.7792	201-4	0.0000
201	2.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	624.5840	1939.2257	201-4	0.5000
201	2.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	624.5840	1939.2257	201-5	0.0000
201	2.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	591.1457	1823.6695	201-5	0.5000
201	2.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	591.1457	1823.6695	201-6	0.0000
201	3.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	557.7040	1708.1127	201-6	0.5000
201	3.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	557.7040	1708.1127	201-7	0.0000
201	3.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	524.2766	1592.5613	201-7	0.5000
201	3.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	524.2766	1592.5613	201-8	0.0000
201	4.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	490.8247	1477.0187	201-8	0.5000
201	4.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	490.8247	1477.0187	201-9	0.0000
201	4.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	457.3788	1361.4738	201-9	0.5000
201	4.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	457.3788	1361.4738	201-10	0.0000
201	5.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	423.9486	1245.9988	201-10	0.5000
201	5.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	423.9486	1245.9988	201-11	0.0000
201	5.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	390.5105	1130.4207	201-11	0.5000
201	5.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	390.5105	1130.4207	201-12	0.0000
201	6.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	357.0894	1014.8692	201-12	0.5000
201	6.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	357.0894	1014.8692	201-13	0.0000
201	6.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	323.6178	899.3075	201-13	0.5000
201	6.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	323.6178	899.3075	201-14	0.0000
201	7.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	290.1957	783.7297	201-14	0.5000
201	7.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	290.1957	783.7297	201-15	0.0000
201	7.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	256.7330	668.1646	201-15	0.5000
201	7.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	256.7330	668.1646	201-16	0.0000
201	8.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	223.2934	552.6061	201-16	0.5000
201	8.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	223.2934	552.6061	201-17	

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station (m)	OutputCase	StepType	M2 (KN-m)	M3 (KN-m)	FrameElem	ElemStation (m)
201	11.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-52.1814	-163.7976	201-23	0.0000
201	11.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-72.1385	-273.4115	201-23	0.5000
201	11.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-72.1385	-273.4115	201-24	0.0000
201	12.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-92.0956	-384.3342	201-24	0.5000
201	12.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-92.0956	-384.3342	201-25	0.0000
201	12.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-112.0526	-495.8622	201-25	0.5000
201	12.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-112.0526	-495.8622	201-26	0.0000
201	13.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-132.0097	-607.5819	201-26	0.5000
201	13.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-132.0097	-607.5819	201-27	0.0000
201	13.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-152.6313	-720.3160	201-27	0.5000
201	13.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-152.6313	-720.3160	201-28	0.0000
201	14.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-178.5520	-835.2227	201-28	0.5000
201	14.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-178.5520	-835.2227	201-29	0.0000
201	14.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-211.8185	-950.4939	201-29	0.5000
201	14.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-211.8185	-950.4939	201-30	0.0000
201	15.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-245.1992	-1065.9407	201-30	0.5000
201	15.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-245.1992	-1065.9407	201-31	0.0000
201	15.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-278.7088	-1181.3762	201-31	0.5000
201	15.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-278.7088	-1181.3762	201-32	0.0000
201	16.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-312.0384	-1296.8355	201-32	0.5000
201	16.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-312.0384	-1296.8355	201-33	0.0000
201	16.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-345.4226	-1412.3659	201-33	0.5000
201	16.50000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-345.4226	-1412.3659	201-34	0.0000
201	17.00000	INVLUPPO EARTQUAKE	Min	-378.9061	-1527.9007	201-34	0.5000
201	0.00000	INVLUPPO STATICO	Max	117.7830	-179.9403	201-1	0.0000
201	0.50000	INVLUPPO STATICO	Max	115.2737	-170.4500	201-1	0.5000
201	0.50000	INVLUPPO STATICO	Max	115.2737	-170.4500	201-2	0.0000
201	1.00000	INVLUPPO STATICO	Max	112.7649	-160.9692	201-2	0.5000
201	1.00000	INVLUPPO STATICO	Max	112.7649	-160.9692	201-3	0.0000
201	1.50000	INVLUPPO STATICO	Max	110.2581	-151.4768	201-3	0.5000
201	1.50000	INVLUPPO STATICO	Max	110.2581	-151.4768	201-4	0.0000
201	2.00000	INVLUPPO STATICO	Max	107.7544	-141.9812	201-4	0.5000
201	2.00000	INVLUPPO STATICO	Max	107.7544	-141.9812	201-5	0.0000
201	2.50000	INVLUPPO STATICO	Max	105.2505	-132.4882	201-5	0.5000
201	2.50000	INVLUPPO STATICO	Max	105.2505	-132.4882	201-6	0.0000
201	3.00000	INVLUPPO STATICO	Max	102.7434	-122.9960	201-6	0.5000
201	3.00000	INVLUPPO STATICO	Max	102.7434	-122.9960	201-7	0.0000
201	3.50000	INVLUPPO STATICO	Max	100.2470	-113.4983	201-7	0.5000
201	3.50000	INVLUPPO STATICO	Max	100.2470	-113.4983	201-8	0.0000
201	4.00000	INVLUPPO STATICO	Max	97.7304	-103.9918	201-8	0.5000
201	4.00000	INVLUPPO STATICO	Max	97.7304	-103.9918	201-9	0.0000
201	4.50000	INVLUPPO STATICO	Max	95.2195	-94.4876	201-9	0.5000
201	4.50000	INVLUPPO STATICO	Max	95.2195	-94.4876	201-10	0.0000
201	5.00000	INVLUPPO STATICO	Max	92.7235	-84.9144	201-10	0.5000
201	5.00000	INVLUPPO STATICO	Max	92.7235	-84.9144	201-11	0.0000
201	5.50000	INVLUPPO STATICO	Max	90.2200	-75.4431	201-11	0.5000
201	5.50000	INVLUPPO STATICO	Max	90.2200	-75.4431	201-12	0.0000
201	6.00000	INVLUPPO STATICO	Max	87.7326	-65.9455	201-12	0.5000
201	6.00000	INVLUPPO STATICO	Max	87.7326	-65.9455	201-13	0.0000
201	6.50000	INVLUPPO STATICO	Max	85.1973	-56.4580	201-13	0.5000
201	6.50000	INVLUPPO STATICO	Max	85.1973	-56.4580	201-14	0.0000
201	7.00000	INVLUPPO STATICO	Max	82.7089	-46.9685	201-14	0.5000
201	7.00000	INVLUPPO STATICO	Max	82.7089	-46.9685	201-15	0.0000
201	7.50000	INVLUPPO STATICO	Max	80.1821	-37.5022	201-15	0.5000
201	7.50000	INVLUPPO STATICO	Max	80.1821	-37.5022	201-16	0.0000
201	8.00000	INVLUPPO STATICO	Max	77.7113	-28.0111	201-16	0.5000
201	8.00000	INVLUPPO STATICO	Max	77.7113	-28.0111	201-17	0.0000
201	8.50000	INVLUPPO STATICO	Max	75.1987	-18.5389	201-17	0.5000
201	8.50000	INVLUPPO STATICO	Max	75.1987	-18.5389	201-18	0.0000
201	9.00000	INVLUPPO STATICO	Max	72.6745	-9.0577	201-18	0.5000
201	9.00000	INVLUPPO STATICO	Max	72.6745	-9.0577	201-19	0.0000
201	9.50000	INVLUPPO STATICO	Max	70.1494	0.4494	201-19	0.5000
201	9.50000	INVLUPPO STATICO	Max	70.1494	0.4494	201-20	0.0000
201	10.00000	INVLUPPO STATICO	Max	67.6244	10.9721	201-20	0.5000
201	10.00000	INVLUPPO STATICO	Max	67.6244	10.9721	201-21	0.0000
201	10.50000	INVLUPPO STATICO	Max	65.1003	21.5048	201-21	0.5000
201	10.50000	INVLUPPO STATICO	Max	65.1003	21.5048	201-22	0.0000
201	11.00000	INVLUPPO STATICO	Max	62.5762	32.0375	201-22	0.5000
201	11.00000	INVLUPPO STATICO	Max	62.5762	32.0375	201-23	0.0000
201	11.50000	INVLUPPO STATICO	Max	60.0521	42.5702	201-23	0.5000
201	11.50000	INVLUPPO STATICO	Max	60.0521	42.5702	201-24	0.0000
201	12.00000	INVLUPPO STATICO	Max	57.5280	53.1029	201-24	0.5000
201	12.00000	INVLUPPO STATICO	Max	57.5280	53.1029	201-25	0.0000
201	12.50000	INVLUPPO STATICO	Max	55.0039	63.6356	201-25	0.5000
201	12.50000	INVLUPPO STATICO	Max	55.0039	63.6356	201-26	0.0000
201	13.00000	INVLUPPO STATICO	Max	52.4798	74.1683	201-26	0.5000
201	13.00000	INVLUPPO STATICO	Max	52.4798	74.1683	201-27	0.0000
201	13.50000	INVLUPPO STATICO	Max	50.0000	84.7010	201-27	0.5000
201	13.50000	INVLUPPO STATICO	Max	50.0000	84.7010	201-28	0.0000
201	14.00000	INVLUPPO STATICO	Max	47.5259	95.2337	201-28	0.5000
201	14.00000	INVLUPPO STATICO	Max	47.5259	95.2337	201-29	0.0000
201	14.50000	INVLUPPO STATICO	Max	45.0518	105.7664	201-29	0.5000
201	14.50000	INVLUPPO STATICO	Max	45.0518	105.7664	201-30	0.0000
201	15.00000	INVLUPPO STATICO	Max	42.5777	116.2991	201-30	0.5000
201	15.00000	INVLUPPO STATICO	Max	42.5777	116.2991	201-31	0.0000
201	15.50000	INVLUPPO STATICO	Max	40.1036	126.8318	201-31	0.5000
201	15.50000	INVLUPPO STATICO	Max	40.1036	126.8318	201-32	0.0000
201	16.00000	INVLUPPO STATICO	Max	37.6295	137.3645	201-32	0.5000
201	16.00000	INVLUPPO STATICO	Max	37.6295	137.3645	201-33	0.0000
201	16.50000	INVLUPPO STATICO	Max	35.1554	147.8972	201-33	0.5000
201	16.50000	INVLUPPO STATICO	Max	35.1554	147.8972	201-34	0.0000
201	17.00000	INVLUPPO STATICO	Max	32.6813	158.4299	201-34	0.5000
201	0.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-360.7273	-1143.2270	201-1	0.0000
201	0.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-343.8208	-1088.6351	201-1	0.5000
201	0.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-343.8208	-1088.6351	201-2	0.0000
201	1.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-326.9143	-1034.0416	201-2	0.5000
201	1.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-326.9143	-1034.0416	201-3	0.0000
201	1.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-310.0078	-979.4469	201-3	0.5000
201	1.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-310.0078	-979.4469	201-4	0.0000
201	2.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-293.1013	-924.8524	201-4	0.5000
201	2.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-293.1013	-924.8524	201-5	0.0000
201	2.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-276.1959	-870.2582	201-5	0.5000
201	2.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-276.1959	-870.2582	201-6	0.0000
201	3.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-259.2882	-815.6691	201-6	0.5000
201	3.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-259.2882	-815.6691	201-7	0.0000
201	3.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-242.3817	-761.0642	201-7	0.5000
201	3.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-242.3817	-761.0642	201-8	0.0000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station (m)	OutputCase	StepType	M2 (KN-m)	M3 (KN-m)	FrameElem	ElemStation (m)
201	4.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-225.4723	-706.4643	201-8	0.5000
201	4.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-225.4723	-706.4643	201-9	0.0000
201	4.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-208.5672	-651.8853	201-9	0.5000
201	4.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-208.5672	-651.8853	201-10	0.0000
201	5.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-191.6622	-597.2948	201-10	0.5000
201	5.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-191.6622	-597.2948	201-11	0.0000
201	5.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-174.7572	-542.6992	201-11	0.5000
201	5.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-174.7572	-542.6992	201-12	0.0000
201	6.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-157.8522	-488.1772	201-12	0.5000
201	6.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-157.8522	-488.1772	201-13	0.0000
201	6.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-140.9472	-433.5820	201-13	0.5000
201	6.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-140.9472	-433.5820	201-14	0.0000
201	7.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-124.0422	-378.9863	201-14	0.5000
201	7.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-124.0422	-378.9863	201-15	0.0000
201	7.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-107.1371	-324.3820	201-15	0.5000
201	7.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-107.1371	-324.3820	201-16	0.0000
201	8.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-90.2321	-269.7618	201-16	0.5000
201	8.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-73.3271	-215.1319	201-17	0.0000
201	8.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-73.3271	-215.1319	201-18	0.5000
201	9.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-56.4221	-160.5320	201-18	0.0000
201	9.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-56.4221	-160.5320	201-19	0.5000
201	9.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-39.5171	-105.9513	201-19	0.0000
201	9.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-39.5171	-105.9513	201-20	0.5000
201	10.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-24.9556	-51.3926	201-20	0.0000
201	10.00000	INVLUPPO STATICO	Min	-24.9556	-51.3926	201-21	0.5000
201	10.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-15.3255	-11.2475	201-21	0.0000
201	10.50000	INVLUPPO STATICO	Min	-15.3255	-11.2475	201-22	0.5000
201	11.00000	INVLUPPO STATICO	Min				

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2								
Frame	Station (m)	OutputCase	StepType	M2 (KN-m)	M3 (KN-m)	FrameElem	ElemStation (m)	
203	13.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	159.1969	720.4861	203-28	0.0000	
203	14.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	174.0775	833.6497	203-28	0.5000	
203	14.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	174.0775	833.6497	203-29	0.0000	
203	14.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	197.5920	947.8432	203-29	0.5000	
203	14.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	197.5920	947.8432	203-30	0.0000	
203	15.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	221.1221	1062.3251	203-30	0.5000	
203	15.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	221.1221	1062.3251	203-31	0.0000	
203	15.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	244.8710	1176.7484	203-31	0.5000	
203	15.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	244.8710	1176.7484	203-32	0.0000	
203	16.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	268.7876	1291.3224	203-32	0.5000	
203	16.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	268.7876	1291.3224	203-33	0.0000	
203	16.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	292.7046	1405.9497	203-33	0.5000	
203	16.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	292.7046	1405.9497	203-34	0.0000	
203	17.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	316.6202	1520.5903	203-34	0.5000	
203	0.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-496.6094	-2379.9309	203-1	0.0000	
203	0.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-472.6986	-2265.2355	203-1	0.5000	
203	0.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-472.6986	-2265.2355	203-2	0.0000	
203	1.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-448.7697	-2150.5496	203-2	0.5000	
203	1.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-448.7697	-2150.5496	203-3	0.0000	
203	1.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-424.8507	-2035.8768	203-3	0.5000	
203	1.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-424.8507	-2035.8768	203-4	0.0000	
203	2.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-400.9318	-1921.2058	203-4	0.5000	
203	2.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-400.9318	-1921.2058	203-5	0.0000	
203	2.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-377.0111	-1806.5376	203-5	0.5000	
203	2.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-377.0111	-1806.5376	203-6	0.0000	
203	3.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-353.0923	-1691.8741	203-6	0.5000	
203	3.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-353.0923	-1691.8741	203-7	0.0000	
203	3.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-329.1561	-1577.2065	203-7	0.5000	
203	3.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-329.1561	-1577.2065	203-8	0.0000	
203	4.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-305.2337	-1462.5484	203-8	0.5000	
203	4.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-305.2337	-1462.5484	203-9	0.0000	
203	4.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-281.3137	-1347.8903	203-9	0.5000	
203	4.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-281.3137	-1347.8903	203-10	0.0000	
203	5.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-257.3891	-1233.2272	203-10	0.5000	
203	5.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-257.3891	-1233.2272	203-11	0.0000	
203	5.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-233.4700	-1118.5599	203-11	0.5000	
203	5.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-233.4700	-1118.5599	203-12	0.0000	
203	6.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-209.5522	-1003.9594	203-12	0.5000	
203	6.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-209.5522	-1003.9594	203-13	0.0000	
203	6.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-185.6330	-889.2843	203-13	0.5000	
203	6.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-185.6330	-889.2843	203-14	0.0000	
203	7.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-161.7139	-774.6303	203-14	0.5000	
203	7.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-161.7139	-774.6303	203-15	0.0000	
203	7.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-137.7955	-659.9638	203-15	0.5000	
203	7.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-137.7955	-659.9638	203-16	0.0000	
203	8.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-113.8774	-545.3033	203-16	0.5000	
203	8.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-113.8774	-545.3033	203-17	0.0000	
203	8.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-89.9591	-430.6616	203-17	0.5000	
203	8.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-89.9591	-430.6616	203-18	0.0000	
203	9.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-66.0414	-316.0296	203-18	0.5000	
203	9.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-66.0414	-316.0296	203-19	0.0000	
203	9.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-42.1225	-201.4095	203-19	0.5000	
203	9.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-42.1225	-201.4095	203-20	0.0000	
203	10.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-18.1993	-86.8576	203-20	0.5000	
203	10.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-18.1993	-86.8576	203-21	0.0000	
203	10.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-32.1449	-143.6444	203-21	0.5000	
203	10.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-32.1449	-143.6444	203-22	0.0000	
203	11.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-51.9990	-164.2588	203-22	0.5000	
203	11.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-51.9990	-164.2588	203-23	0.0000	
203	11.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-71.8532	-275.1348	203-23	0.5000	
203	11.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-71.8532	-275.1348	203-24	0.0000	
203	12.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-91.7073	-386.3787	203-24	0.5000	
203	12.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-91.7073	-386.3787	203-25	0.0000	
203	12.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-111.5615	-497.6898	203-25	0.5000	
203	12.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-111.5615	-497.6898	203-26	0.0000	
203	13.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-131.4156	-609.0363	203-26	0.5000	
203	13.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-131.4156	-609.0363	203-27	0.0000	
203	13.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-151.9371	-720.5246	203-27	0.5000	
203	13.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-151.9371	-720.5246	203-28	0.0000	
203	14.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-177.6884	-833.5754	203-28	0.5000	
203	14.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-177.6884	-833.5754	203-29	0.0000	
203	14.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-211.3527	-947.8735	203-29	0.5000	
203	14.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-211.3527	-947.8735	203-30	0.0000	
203	15.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-244.8706	-1062.4393	203-30	0.5000	
203	15.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-244.8706	-1062.4393	203-31	0.0000	
203	15.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-278.4456	-1177.0861	203-31	0.5000	
203	15.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-278.4456	-1177.0861	203-32	0.0000	
203	16.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-312.0184	-1291.6815	203-32	0.5000	
203	16.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-312.0184	-1291.6815	203-33	0.0000	
203	16.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-345.6115	-1406.3325	203-33	0.5000	
203	16.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-345.6115	-1406.3325	203-34	0.0000	
203	17.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-379.2173	-1521.1060	203-34	0.5000	
203	0.00000	INVILUPPO STATIC	Max	116.0490	-191.1611	203-1	0.0000	
203	0.50000	INVILUPPO STATIC	Max	115.6229	-181.1458	203-1	0.5000	
203	0.50000	INVILUPPO STATIC	Max	115.6229	-181.1458	203-2	0.0000	
203	1.00000	INVILUPPO STATIC	Max	113.1961	-171.1305	203-2	0.5000	
203	1.00000	INVILUPPO STATIC	Max	113.1961	-171.1305	203-3	0.0000	
203	1.50000	INVILUPPO STATIC	Max	110.7753	-161.1152	203-3	0.5000	
203	1.50000	INVILUPPO STATIC	Max	110.7753	-161.1152	203-4	0.0000	
203	2.00000	INVILUPPO STATIC	Max	108.3563	-151.1055	203-4	0.5000	
203	2.00000	INVILUPPO STATIC	Max	108.3563	-151.1055	203-5	0.0000	
203	2.50000	INVILUPPO STATIC	Max	105.9282	-141.0899	203-5	0.5000	
203	2.50000	INVILUPPO STATIC	Max	105.9282	-141.0899	203-6	0.0000	
203	3.00000	INVILUPPO STATIC	Max	103.5064	-131.0766	203-6	0.5000	
203	3.00000	INVILUPPO STATIC	Max	103.5064	-131.0766	203-7	0.0000	
203	3.50000	INVILUPPO STATIC	Max	101.0855	-121.0636	203-7	0.5000	
203	3.50000	INVILUPPO STATIC	Max	101.0855	-121.0636	203-8	0.0000	
203	4.00000	INVILUPPO STATIC	Max	98.6632	-111.0459	203-8	0.5000	
203	4.00000	INVILUPPO STATIC	Max	98.6632	-111.0459	203-9	0.0000	
203	4.50000	INVILUPPO STATIC	Max	96.2381	-101.0211	203-9	0.5000	
203	4.50000	INVILUPPO STATIC	Max	96.2381	-101.0211	203-10	0.0000	
203	5.00000	INVILUPPO STATIC	Max	93.8067	-90.9408	203-10	0.5000	
203	5.00000	INVILUPPO STATIC	Max	93.8067	-90.9408	203-11	0.0000	
203	5.50000	INVILUPPO STATIC	Max	91.3879	-80.9357	203-11	0.5000	
203	5.50000	INVILUPPO STATIC	Max	91.3879	-80.9357	203-12	0.0000	
203	6.00000	INVILUPPO STATIC	Max	88.9623	-70.9333	203-12	0.5000	
203	6.00000	INVILUPPO STATIC	Max	88.9623	-70.9333	203-13	0.0000	

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2								
Frame	Station (m)	OutputCase	StepType	M2 (KN-m)	M3 (KN-m)	FrameElem	ElemStation (m)	
203	6.50000	INVILUPPO STATIC	Max	86.5323	-60.9333	203-13	0.0000	
203	6.50000	INVILUPPO STATIC	Max	86.5323	-60.9333	203-14	0.0000	
203	7.00000	INVILUPPO STATIC	Max	84.1093	-50.9330	203-14	0.5000	
203	7.00000	INVILUPPO STATIC	Max	84.1093	-50.9330	203-15	0.0000	
203	7.50000	INVILUPPO STATIC	Max	81.6961	-40.9314	203-15	0.5000	
203	7.50000	INVILUPPO STATIC	Max	81.6961	-40.9314	203-16	0.0000	
203	8.00000	INVILUPPO STATIC	Max	79.2715	-30.9327	203-16	0.5000	
203	8.00000	INVILUPPO STATIC	Max	79.2715	-30.9327	203-17	0.0000	
203	8.50000	INVILUPPO STATIC	Max	76.8578	-20.9327	203-17	0.5000	
203	8.50000	INVILUPPO STATIC	Max	76.8578	-20.9327	203-18	0.0000	
203	9.00000	INVILUPPO STATIC	Max	74.4473	-10.7718	203-18	0.5000	
203	9.00000	INVILUPPO STATIC	Max	74.4473	-10.7718	203-19	0.0000	
203	9.50000	INVILUPPO STATIC	Max	76.5295	-0.5669	203-19	0.5000	
203	9.50000	INVILUPPO STATIC	Max	76.5295	-0.5669	203-20	0.0000	
203	10.00000	INVILUPPO STATIC	Max	80.7866	9.6456	203-20	0.5000	
203	10.00000	INVILUPPO STATIC	Max	80.7866	9.6456	203-21	0.0000	
203	10.50000	INVILUPPO STATIC	Max	85.0240	32.2920	203-21	0.5000	
203	10.50000	INVILUPPO STATIC	Max	85.0240	32.2920	203-22	0.0000	
203	11.00000	INVILUPPO STATIC	Max	89.2885	81.7169	203-22	0.5000	
203	11.00000	INVILUPPO STATIC	Max	89.2885	81.7169	203-23	0.0000	
203	11.50000	INVILUPPO STATIC	Max	93.5794	131.5036	203-23	0.5000	
203	11.50000	INVILUPPO STATIC	Max	93.5794	131.5036	203-24	0.0000	
203	12.00000	INVIL						

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2											Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2										
Frame	Station (m)	OutputCase	StepType	M2 (KN-m)	M3 (KN-m)	FrameElem	ElemStation (m)	Frame	Station (m)	OutputCase	StepType	M2 (KN-m)	M3 (KN-m)	FrameElem	ElemStation (m)						
203	16.0000	INVILUPPO STATIC	Min	40.3010	127.4914	203-33	0.0000	205	9.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-66.1859	-309.1028	205-18	0.5000						
203	16.5000	INVILUPPO STATIC	Min	37.8964	137.6726	203-33	0.5000	205	9.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-66.1859	-309.1028	205-19	0.0000						
203	16.5000	INVILUPPO STATIC	Min	37.8964	137.6726	203-34	0.0000	205	9.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-42.2757	-195.7266	205-19	0.5000						
203	17.0000	INVILUPPO STATIC	Min	35.4791	147.7275	203-34	0.5000	205	9.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-42.2757	-195.7266	205-20	0.0000						
205	0.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	780.8543	2377.8416	205-1	0.0000	205	10.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-18.3644	-82.2852	205-20	0.5000						
205	0.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	746.6476	2263.4244	205-2	0.5000	205	10.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-18.3644	-82.2852	205-21	0.0000						
205	0.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	746.6476	2263.4244	205-2	0.0000	205	10.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-31.7271	-60.5332	205-21	0.5000						
205	1.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	712.4315	2149.0075	205-2	0.5000	205	10.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-31.7271	-60.5332	205-22	0.0000						
205	1.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	712.4315	2149.0075	205-3	0.0000	205	11.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-51.5976	-170.5603	205-22	0.5000						
205	1.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	678.2115	2034.5866	205-3	0.5000	205	11.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-51.5976	-170.5603	205-23	0.0000						
205	1.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	678.2115	2034.5866	205-4	0.0000	205	11.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-71.4765	-280.5556	205-23	0.5000						
205	2.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	643.9983	1920.1671	205-4	0.5000	205	11.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-71.4765	-280.5556	205-24	0.0000						
205	2.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	643.9983	1920.1671	205-5	0.0000	205	12.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-91.3554	-390.5812	205-24	0.5000						
205	2.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	609.7712	1805.7481	205-5	0.5000	205	12.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-91.3554	-390.5812	205-25	0.0000						
205	2.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	609.7712	1805.7481	205-6	0.0000	205	12.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-111.2405	-500.6055	205-25	0.5000						
205	3.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	575.5558	1691.3221	205-6	0.5000	205	12.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-111.2405	-500.6055	205-26	0.0000						
205	3.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	575.5558	1691.3221	205-7	0.0000	205	13.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-131.1222	-610.6550	205-26	0.5000						
205	3.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	541.3509	1576.9065	205-7	0.5000	205	13.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-131.1222	-610.6550	205-27	0.0000						
205	3.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	541.3509	1576.9065	205-8	0.0000	205	13.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-151.6887	-720.6885	205-27	0.5000						
205	4.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	507.1261	1462.4966	205-8	0.5000	205	13.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-151.6887	-720.6885	205-28	0.0000						
205	4.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	507.1261	1462.4966	205-9	0.0000	205	14.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-177.3827	-831.6731	205-28	0.5000						
205	4.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	472.9034	1348.0892	205-9	0.5000	205	14.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-177.3827	-831.6731	205-29	0.0000						
205	4.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	472.9034	1348.0892	205-10	0.0000	205	14.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-211.7870	-944.1042	205-29	0.5000						
205	5.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	438.6896	1233.7483	205-10	0.5000	205	14.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-211.7870	-944.1042	205-30	0.0000						
205	5.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	438.6896	1233.7483	205-11	0.0000	205	15.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-246.0484	-1056.6125	205-30	0.5000						
205	5.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	404.4776	1119.3155	205-11	0.5000	205	15.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-246.0484	-1056.6125	205-31	0.0000						
205	5.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	404.4776	1119.3155	205-12	0.0000	205	15.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-280.0615	-1170.0463	205-31	0.5000						
205	6.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	370.2651	1004.8935	205-12	0.5000	205	15.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-280.0615	-1170.0463	205-32	0.0000						
205	6.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	370.2651	1004.8935	205-13	0.0000	205	16.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-314.2803	-1283.7338	205-32	0.5000						
205	6.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	336.0480	890.4663	205-13	0.5000	205	16.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-314.2803	-1283.7338	205-33	0.0000						
205	6.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	336.0480	890.4663	205-14	0.0000	205	16.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-348.5242	-1397.9930	205-33	0.5000						
205	7.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	301.8515	776.0353	205-14	0.5000	205	16.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-348.5242	-1397.9930	205-34	0.0000						
205	7.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	301.8515	776.0353	205-15	0.0000	205	17.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-381.7497	-1513.2718	205-34	0.5000						
205	7.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	267.6307	661.5952	205-15	0.5000	205	17.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-381.7497	-1513.2718	205-35	0.0000						
205	7.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	267.6307	661.5952	205-16	0.0000	205	17.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-415.9941	-1628.5046	205-35	0.5000						
205	8.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	233.3988	547.1693	205-16	0.5000	205	17.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-415.9941	-1628.5046	205-36	0.0000						
205	8.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	233.3988	547.1693	205-17	0.0000	205	18.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-450.2385	-1743.7374	205-36	0.5000						
205	8.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	199.2030	432.7341	205-17	0.5000	205	18.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-450.2385	-1743.7374	205-37	0.0000						
205	8.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	199.2030	432.7341	205-18	0.0000	205	18.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-484.4829	-1858.9702	205-37	0.5000						
205	9.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	165.0032	318.3120	205-18	0.5000	205	18.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-484.4829	-1858.9702	205-38	0.0000						
205	9.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	165.0032	318.3120	205-19	0.0000	205	19.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-518.7273	-1974.2030	205-38	0.5000						
205	9.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	130.7866	203.9010	205-19	0.5000	205	19.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-518.7273	-1974.2030	205-39	0.0000						
205	9.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	130.7866	203.9010	205-20	0.0000	205	19.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-552.9717	-2089.4358	205-39	0.5000						
205	10.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	96.5821	89.5031	205-20	0.5000	205	19.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-552.9717	-2089.4358	205-40	0.0000						
205	10.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	96.5821	89.5031	205-21	0.0000	205	20.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-587.2161	-2204.6686	205-40	0.5000						
205	10.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	99.9002	66.7236	205-21	0.5000	205	20.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-587.2161	-2204.6686	205-41	0.0000						
205	10.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	99.9002	66.7236	205-22	0.0000	205	20.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-621.4605	-2319.9014	205-41	0.5000						
205	11.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	109.8033	175.4369	205-22	0.5000	205	20.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-621.4605	-2319.9014	205-42	0.0000						
205	11.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	109.8033	175.4369	205-23	0.0000	205	21.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-655.7049	-2435.1342	205-42	0.5000						
205	11.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	119.6950	284.4258	205-23	0.5000	205	21.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-655.7049	-2435.1342	205-43	0.0000						
205	11.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	119.6950	284.4258	205-24	0.0000	205	21.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-690.0493	-2550.3670	205-43	0.5000						
205	12.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	129.5454	393.5017	205-24	0.5000	205	21.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-690.0493	-2550.3670	205-44	0.0000						
205	12.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	129.5454	393.5017	205-25	0.0000	205	22.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-724.2937	-2665.6000	205-44	0.5000						
205	12.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	139.4693	502.5870	205-25	0.5000	205	22.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-724.2937	-2665.6000	205-45	0.0000						
205	12.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	139.4693	502.5870	205-26	0.0000	205	22.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-758.5381	-2780.8328	205-45	0.5000						
205	13.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	149.5362	611.6519	205-26	0.5000	205	22.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-758.5381	-2780.8328	205-46	0.0000						
205	13.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	149.5362	611.6519	205-27	0.0000	205	23.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-792.7825	-2896.0656	205-46	0.5000						
205	13.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	159.2185	720.7752	205-27	0.5000	205	23.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-792.7825	-2896.0656	205-47	0.0000						
205	13.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	159.2185	720.7752	205-28	0.0000	205	23.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-827.0269	-3011.2984	205-47	0.5000						
205	14.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	173.8545	831.1271	205-28	0.5000	205	23.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-827.0269	-3011.2984	205-48	0.0000						
205	14.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	173.8545	831.1271	205-29	0.0000	205	24.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-861.2713	-3126.5312	205-48	0.5000						
205	14.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	197.3873	942.8749	205-29	0.5000	205	24.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-861.2713	-3126.5312	205-49	0.0000						
205	14.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	197.3873	942.8749	205-30	0.0000	205	24.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-895.5157	-3241.7640	205-49	0.5000						
205	15.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	220.9201	1054.6533	205-30	0.5000	205	24.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-895.5157	-3241.7640	205-50	0.0000						
205	15.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	220.9201	1054.6533	205-31	0.0000	205	25.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-929.7601	-3356.9968	205-50	0.5000						
205	15.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	244.6436	1166.8660	205-31	0.5000	205	25.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-929.7601	-3356.9968	205-51	0.0000						
205	16.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	268.5546	1279.6433	205-32	0.5000	205	25.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-929.7601	-3356.9968	205-52	0.0000						
205	16.0000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	268.5546	1279.6433	205-33	0.0000	205	25.5000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-963.8045	-3472.2296	205-52	0.5000						

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station (m)	OutputCase	StepType	M2 (kN-m)	M3 (kN-m)	FrameElem	ElemStation (m)
205	1.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-340.0713	-936.2435	205-4	0.00000
205	2.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-321.4020	-883.7394	205-4	0.50000
205	2.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-321.4020	-883.7394	205-5	0.00000
205	2.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-302.7328	-831.2349	205-5	0.50000
205	2.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-302.7328	-831.2349	205-6	0.00000
205	3.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-284.0627	-778.7379	205-6	0.50000
205	3.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-284.0627	-778.7379	205-7	0.00000
205	3.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-265.3935	-726.2281	205-7	0.50000
205	3.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-265.3935	-726.2281	205-8	0.00000
205	4.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-246.7239	-673.7294	205-8	0.50000
205	4.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-246.7239	-673.7294	205-9	0.00000
205	4.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-228.0546	-621.2517	205-9	0.50000
205	4.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-228.0546	-621.2517	205-10	0.00000
205	5.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-209.3865	-568.7494	205-10	0.50000
205	5.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-209.3865	-568.7494	205-11	0.00000
205	5.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-190.7163	-516.2590	205-11	0.50000
205	5.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-190.7163	-516.2590	205-12	0.00000
205	6.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-172.0471	-463.8570	205-12	0.50000
205	6.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-172.0471	-463.8570	205-13	0.00000
205	6.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-153.3781	-411.3186	205-13	0.50000
205	6.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-153.3781	-411.3186	205-14	0.00000
205	7.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-134.7081	-358.8256	205-14	0.50000
205	7.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-134.7081	-358.8256	205-15	0.00000
205	7.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-116.0389	-306.3307	205-15	0.50000
205	7.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-116.0389	-306.3307	205-16	0.00000
205	8.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-97.3716	-253.8175	205-16	0.50000
205	8.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-97.3716	-253.8175	205-17	0.00000
205	8.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-78.7043	-201.3165	205-17	0.50000
205	8.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-78.7043	-201.3165	205-18	0.00000
205	9.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-60.0123	-148.8204	205-18	0.50000
205	9.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-60.0123	-148.8204	205-19	0.00000
205	9.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-41.3454	-96.3982	205-19	0.50000
205	9.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-41.3454	-96.3982	205-20	0.00000
205	10.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-25.1004	-43.9280	205-20	0.50000
205	10.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-25.1004	-43.9280	205-21	0.00000
205	10.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-14.7116	-8.6972	205-21	0.50000
205	10.50000	INVILUPPO STATICO	Min	-14.7116	-8.6972	205-22	0.00000
205	11.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-4.3192	5.1858	205-22	0.50000
205	11.00000	INVILUPPO STATICO	Min	-4.3192	5.1858	205-23	0.00000
205	11.50000	INVILUPPO STATICO	Min	6.0627	19.1022	205-23	0.50000
205	11.50000	INVILUPPO STATICO	Min	6.0627	19.1022	205-24	0.00000
205	12.00000	INVILUPPO STATICO	Min	16.4446	32.9877	205-24	0.50000
205	12.00000	INVILUPPO STATICO	Min	16.4446	32.9877	205-25	0.00000
205	12.50000	INVILUPPO STATICO	Min	26.8189	46.8748	205-25	0.50000
205	13.00000	INVILUPPO STATICO	Min	26.8189	46.8748	205-26	0.00000
205	13.50000	INVILUPPO STATICO	Min	37.1991	60.7356	205-26	0.50000
205	13.50000	INVILUPPO STATICO	Min	37.1991	60.7356	205-27	0.00000
205	14.00000	INVILUPPO STATICO	Min	47.5778	74.6140	205-27	0.50000
205	14.00000	INVILUPPO STATICO	Min	47.5778	74.6140	205-28	0.00000
205	14.50000	INVILUPPO STATICO	Min	53.0598	87.5073	205-28	0.50000
205	14.50000	INVILUPPO STATICO	Min	53.0598	87.5073	205-29	0.00000
205	14.50000	INVILUPPO STATICO	Min	50.3033	98.9045	205-29	0.50000
205	14.50000	INVILUPPO STATICO	Min	50.3033	98.9045	205-30	0.00000
205	15.00000	INVILUPPO STATICO	Min	47.6829	110.2222	205-30	0.50000
205	15.00000	INVILUPPO STATICO	Min	47.6829	110.2222	205-31	0.00000
205	15.50000	INVILUPPO STATICO	Min	45.2972	120.5816	205-31	0.50000
205	15.50000	INVILUPPO STATICO	Min	45.2972	120.5816	205-32	0.00000
205	16.00000	INVILUPPO STATICO	Min	42.7157	130.6755	205-32	0.50000
205	16.00000	INVILUPPO STATICO	Min	42.7157	130.6755	205-33	0.00000
205	16.50000	INVILUPPO STATICO	Min	40.1117	140.1801	205-33	0.50000
205	16.50000	INVILUPPO STATICO	Min	40.1117	140.1801	205-34	0.00000
205	17.00000	INVILUPPO STATICO	Min	37.5239	149.5614	205-34	0.50000
207	0.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	792.5269	2331.9227	207-1	0.00000
207	0.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	757.8535	2219.1630	207-1	0.50000
207	0.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	757.8535	2219.1630	207-2	0.00000
207	1.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	723.1848	2106.4030	207-2	0.50000
207	1.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	723.1848	2106.4030	207-3	0.00000
207	1.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	688.5238	1993.6396	207-3	0.50000
207	1.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	688.5238	1993.6396	207-4	0.00000
207	2.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	653.8708	1880.8801	207-4	0.50000
207	2.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	653.8708	1880.8801	207-5	0.00000
207	2.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	619.2007	1768.1246	207-5	0.50000
207	2.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	619.2007	1768.1246	207-6	0.00000
207	3.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	584.5371	1655.3652	207-6	0.50000
207	3.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	584.5371	1655.3652	207-7	0.00000
207	3.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	549.8662	1542.5982	207-7	0.50000
207	3.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	549.8662	1542.5982	207-8	0.00000
207	4.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	515.1940	1429.8551	207-8	0.50000
207	4.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	515.1940	1429.8551	207-9	0.00000
207	4.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	480.5410	1317.1087	207-9	0.50000
207	4.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	480.5410	1317.1087	207-10	0.00000
207	5.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	445.8718	1204.4223	207-10	0.50000
207	5.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	445.8718	1204.4223	207-11	0.00000
207	5.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	411.1938	1091.6668	207-11	0.50000
207	5.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	411.1938	1091.6668	207-12	0.00000
207	6.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	376.5214	978.8988	207-12	0.50000
207	6.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	376.5214	978.8988	207-13	0.00000
207	6.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	341.8799	866.1318	207-13	0.50000
207	6.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	341.8799	866.1318	207-14	0.00000
207	7.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	307.2187	753.3663	207-14	0.50000
207	7.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	307.2187	753.3663	207-15	0.00000
207	7.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	272.5525	640.5965	207-15	0.50000
207	7.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	272.5525	640.5965	207-16	0.00000
207	8.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	237.8817	527.8156	207-16	0.50000
207	8.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	237.8817	527.8156	207-17	0.00000
207	8.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	203.2151	415.0578	207-17	0.50000
207	8.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	203.2151	415.0578	207-18	0.00000
207	9.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	168.5442	302.3207	207-18	0.50000
207	9.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	168.5442	302.3207	207-19	0.00000
207	9.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	133.9002	189.5841	207-19	0.50000
207	9.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	133.9002	189.5841	207-20	0.00000
207	10.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	99.2442	76.8919	207-20	0.50000
207	10.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	99.2442	76.8919	207-21	0.00000
207	10.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	103.0720	73.1955	207-21	0.50000
207	10.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	103.0720	73.1955	207-22	0.00000
207	11.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	112.6500	61.0246	207-22	0.50000
207	11.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	112.6500	61.0246	207-23	0.00000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station (m)	OutputCase	StepType	M2 (kN-m)	M3 (kN-m)	FrameElem	ElemStation (m)
207	11.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	122.1957	288.8136	207-23	0.50000
207	11.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	122.1957	288.8136	207-24	0.00000
207	12.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	131.7212	396.6306	207-24	0.50000
207	12.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	131.7212	396.6306	207-25	0.00000
207	12.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	141.3539	504.4623	207-25	0.50000
207	12.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	141.3539	504.4623	207-26	0.00000
207	13.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	151.2779	612.4023	207-26	0.50000
207	13.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	151.2779	612.4023	207-27	0.00000
207	13.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	160.1004	720.7768	207-27	0.50000
207	13.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	160.1004	720.7768	207-28	0.00000
207	14.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	174.8063	830.7855	207-28	0.50000
207	14.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	174.8063	830.7855	207-29	0.00000
207	14.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	198.0799	943.2174	207-29	0.50000
207	14.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	198.0799	943.2174	207-30	0.00000
207	15.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	221.6159	1057.5438	207-30	0.50000
207	15.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	221.6159	1057.5438	207-31	0.00000
207	15.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	245.2867	1172.1016	207-31	0.50000
207	15.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	245.2867	1172.1016	207-32	0.00000
207	16.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	269.1850	1286.7266	207-32	0.50000
207	16.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	269.1850	1286.7266	207-33	0.00000
207	16.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	293.0864	1401.4000	207-33	0.50000
207	16.50000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	293.0864	1401.4000	207-34	0.00000
207	17.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	318.9877	1516.0933	207-34	0.50000
207	0.00000	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-495.6123	-2385.8590	207-1	0.00000

Table: Section Cut Forces - Analysis, Part 2 of 5

SectionCut	OutputCase	StepType	M3	GlobalX	GlobalY	GlobalZ	DirCos1X	DirCos1Y
			KN-m	m	m	m		
LM_SEZ_APP_LONG_2	INVILUPPO STATICO	Min	-192.4439	34.10000	2.90000	0.00000	1.000000	0.000000
LM_SEZ_CAMP_LONG_1	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	211.8904	9.30000	2.90000	0.00000	1.000000	0.000000
LM_SEZ_CAMP_LONG_1	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-207.4647	9.30000	2.90000	0.00000	1.000000	0.000000
LM_SEZ_CAMP_LONG_1	INVILUPPO STATICO	Max	-20.1773	9.30000	2.90000	0.00000	1.000000	0.000000
LM_SEZ_CAMP_LONG_1	INVILUPPO STATICO	Min	-76.4898	9.30000	2.90000	0.00000	1.000000	0.000000
LM_SEZ_CAMP_LONG_2	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	147.5314	36.12500	2.90000	0.00000	1.000000	0.000000
LM_SEZ_CAMP_LONG_2	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	-148.7567	36.12500	2.90000	0.00000	1.000000	0.000000
LM_SEZ_CAMP_LONG_2	INVILUPPO STATICO	Max	44.1826	36.12500	2.90000	0.00000	1.000000	0.000000
LM_SEZ_CAMP_LONG_2	INVILUPPO STATICO	Min	-205.0919	36.12500	2.90000	0.00000	1.000000	0.000000

Table: Section Cut Forces - Analysis, Part 3 of 5

Table: Section Cut Forces - Analysis, Part 3 of 5

SectionCut	OutputCase	StepType	DirCos1Z	DirCos2X	DirCos2Y	DirCos2Z	DirCos3X	DirCos3Y
LM_SEZ_APP_LONG_1	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LM_SEZ_APP_LONG_1	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LM_SEZ_APP_LONG_1	INVILUPPO STATICO	Max	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LM_SEZ_APP_LONG_1	INVILUPPO STATICO	Min	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LM_SEZ_APP_LONG_2	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LM_SEZ_APP_LONG_2	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LM_SEZ_APP_LONG_2	INVILUPPO STATICO	Max	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LM_SEZ_APP_LONG_2	INVILUPPO STATICO	Min	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LM_SEZ_CAMP_LONG_1	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LM_SEZ_CAMP_LONG_1	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LM_SEZ_CAMP_LONG_1	INVILUPPO STATICO	Max	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LM_SEZ_CAMP_LONG_1	INVILUPPO STATICO	Min	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LM_SEZ_CAMP_LONG_2	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LM_SEZ_CAMP_LONG_2	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LM_SEZ_CAMP_LONG_2	INVILUPPO STATICO	Max	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LM_SEZ_CAMP_LONG_2	INVILUPPO STATICO	Min	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Table: Section Cut Forces - Analysis, Part 4 of 5

Table: Section Cut Forces - Analysis, Part 4 of 5

SectionCut	OutputCase	StepType	DirCos3Z	1CentroidF1	2CentroidF1	3CentroidF1	1CentroidF2	2CentroidF2
			m	m	m	m	m	
LM_SEZ_APP_LONG_1	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	1.000000	0.00000	1.91284	0.00000	0.00000	0.21756
LM_SEZ_APP_LONG_1	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	1.000000	0.00000	-1.52487	0.00000	0.00000	-0.43103
LM_SEZ_APP_LONG_1	INVILUPPO STATICO	Max	1.000000	0.00000	78.12205	0.00000	0.00000	0.31501
LM_SEZ_APP_LONG_1	INVILUPPO STATICO	Min	1.000000	0.00000	75.20787	0.00000	0.00000	-1.25616
LM_SEZ_APP_LONG_2	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	1.000000	0.00000	7.62452	0.00000	0.00000	4.44837
LM_SEZ_APP_LONG_2	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	1.000000	0.00000	-21.58974	0.00000	0.00000	-3.01713
LM_SEZ_APP_LONG_2	INVILUPPO STATICO	Max	1.000000	0.00000	5.24904	0.00000	0.00000	5.04586
LM_SEZ_APP_LONG_2	INVILUPPO STATICO	Min	1.000000	0.00000	5.02511	0.00000	0.00000	-82.15286
LM_SEZ_CAMP_LONG_1	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	1.000000	0.00000	0.61538	0.00000	0.00000	4.34824
LM_SEZ_CAMP_LONG_1	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	1.000000	0.00000	-3.02204	0.00000	0.00000	0.40899
LM_SEZ_CAMP_LONG_1	INVILUPPO STATICO	Max	1.000000	0.00000	0.37742	0.00000	0.00000	1.90075
LM_SEZ_CAMP_LONG_1	INVILUPPO STATICO	Min	1.000000	0.00000	-2.27511	0.00000	0.00000	-3.72597
LM_SEZ_CAMP_LONG_2	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	1.000000	0.00000	1.03918	0.00000	0.00000	-0.42929
LM_SEZ_CAMP_LONG_2	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	1.000000	0.00000	-0.24193	0.00000	0.00000	-3.91435
LM_SEZ_CAMP_LONG_2	INVILUPPO STATICO	Max	1.000000	0.00000	1.72918	0.00000	0.00000	-7.61653
LM_SEZ_CAMP_LONG_2	INVILUPPO STATICO	Min	1.000000	0.00000	-0.07194	0.00000	0.00000	-7.85812

Table: Section Cut Forces - Analysis, Part 5 of 5

Table: Section Cut Forces - Analysis, Part 5 of 5

SectionCut	OutputCase	StepType	3CentroidF2	1CentroidF3	2CentroidF3	3CentroidF3
			m	m	m	m
LM_SEZ_APP_LONG_1	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	0.00000	0.00000	5.80242	0.00000
LM_SEZ_APP_LONG_1	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	0.00000	0.00000	-8.47088	0.00000
LM_SEZ_APP_LONG_1	INVILUPPO STATICO	Max	0.00000	0.00000	-2.67306	0.00000
LM_SEZ_APP_LONG_1	INVILUPPO STATICO	Min	0.00000	0.00000	-13.06848	0.00000
LM_SEZ_APP_LONG_2	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	0.00000	0.00000	3.59485	0.00000
LM_SEZ_APP_LONG_2	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	0.00000	0.00000	-3.98888	0.00000
LM_SEZ_APP_LONG_2	INVILUPPO STATICO	Max	0.00000	0.00000	-6.21892	0.00000
LM_SEZ_APP_LONG_2	INVILUPPO STATICO	Min	0.00000	0.00000	-17.64940	0.00000
LM_SEZ_CAMP_LONG_1	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	0.00000	0.00000	20.66747	0.00000
LM_SEZ_CAMP_LONG_1	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	0.00000	0.00000	-22.04738	0.00000
LM_SEZ_CAMP_LONG_1	INVILUPPO STATICO	Max	0.00000	0.00000	39.59767	0.00000
LM_SEZ_CAMP_LONG_1	INVILUPPO STATICO	Min	0.00000	0.00000	-30.86078	0.00000
LM_SEZ_CAMP_LONG_2	INVILUPPO EARTQUAKE	Max	0.00000	0.00000	8.15075	0.00000
LM_SEZ_CAMP_LONG_2	INVILUPPO EARTQUAKE	Min	0.00000	0.00000	-20.35774	0.00000
LM_SEZ_CAMP_LONG_2	INVILUPPO STATICO	Max	0.00000	0.00000	-29.01874	0.00000
LM_SEZ_CAMP_LONG_2	INVILUPPO STATICO	Min	0.00000	0.00000	-145.43601	0.00000