


PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)
 SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
 COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
 SACYR S.A.U. (MANDANTE)
 ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
 A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

 IL PROGETTISTA Dott. Ing. F. Colla Ordine Ingegneri Milano n° 20355 Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Milano n° 15408 	IL CONTRAENTE GENERALE Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)	STRETTO DI MESSINA Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)	STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)
--	--	---	--

Unità Funzionale Tipo di sistema Raggruppamento di opere/attività Opera - tratto d'opera - parte d'opera Titolo del documento	COLLEGAMENTI SICILIA INFRASTRUTTURE STRADALI – OPERE CIVILI ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE GENERALE PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 - RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE	SS0435_F0
---	---	-----------

CODICE	C G 0 7 0 0	P	C L D S	S C	0 0	G 0	0 0	0 0	0 0	0 2	F0
--------	-------------	---	---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	PRO ITER S.r.l.	G.SCIUTO	F.COLLA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE	3
1 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA.....	6
2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
2.1 Riferimenti normativi.....	7
2.2 Riferimenti bibliografici	7
3 PROGRAMMI PER L'ANALISI AUTOMATICA.....	8
4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	10
4.1 Calcestruzzo per getti in opera C25/30.....	10
4.2 Acciaio per cemento armato tipo B450C.....	10
4.3 Malta cementizia per iniezione tiranti tipo IRS Rck ≥ 25 N/mm ²	11
4.4 Acciaio per trefoli 0.6"	11
6 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	12
6.1 Descrizione delle litologie prevalenti.....	12
6.2 Caratterizzazione geotecnica	12
6.2.1 Indagini utilizzate.....	13
6.2.2 Caratterizzazione Sabbie e ghiaie di Messina	13
6.2.3 Depositi alluvionali.....	15
6.3 Stratigrafia di progetto	16
7 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITÀ	18
8 CARATTERISTICHE DI CALCOLO	22
8.1 Metodologia di calcolo	22
8.2 Verifiche agli stati limite ultimi	22
8.3 Verifiche agli stati limite di esercizio e a fessurazione.....	24
8.4 Spinta delle terre	25
8.4.1 Coefficienti di spinta in fase statica	25
8.4.2 Coefficienti di spinta in fase sismica	26
9 FASI COSTRUTTIVE.....	27
10 MODELLO DI CALCOLO	28
10.1 Caratteristiche generali.....	28
10.2 Dimensionamento della paratia	29
10.3 Fasi di modellazione.....	31

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. ME IN DX DA PK 5+560 A PK 5+846 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

10.3.1	Sezione S1	31
10.3.2	Sezione S2	34
10.4	Risultati delle analisi	36
10.4.1	Sezione S1	36
10.4.1.1	Diagrammi del momento flettente.....	36
10.4.1.2	Diagrammi dell'azione tagliante.....	41
10.4.1.3	Storia di carico dei tiranti.....	46
10.4.1.4	Diagrammi delle deformazioni.....	51
10.4.2	Sezione S2	52
10.4.2.1	Diagrammi del momento flettente.....	52
10.4.2.2	Diagrammi dell'azione tagliante.....	57
10.4.2.3	Storia di carico dei tiranti.....	64
10.4.2.4	Diagrammi delle deformazioni.....	69
11	VERIFICHE	70
11.1	Verifiche dei diaframmi	70
11.1.1	Verifiche allo SLU - Flessione.....	70
11.1.2	Verifiche allo SLU - Taglio	70
11.1.3	Verifiche allo SLE	72
11.1.4	Verifiche a fessurazione	72
11.2	Verifiche dei tiranti.....	74
11.2.1	Verifiche allo SLU.....	74
11.2.2	Verifiche allo SLE	74
11.2.3	Calcolo lunghezza libera.....	74
11.2.4	Calcolo lunghezza di fondazione	76
11.3	Verifiche Sezione S1 - Diaframmi	78
11.3.1	Verifiche allo SLU - Flessione.....	78
11.3.2	Verifiche allo SLU – Taglio	79
11.3.3	Verifiche allo SLE	80
11.3.4	Verifiche a fessurazione	81
11.4	Verifiche Sezione S2 - Diaframmi	83
11.4.1	Verifiche allo SLU - Flessione.....	83
11.4.2	Verifiche allo SLU – Taglio	84
11.4.3	Verifiche allo SLE	86

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

11.4.4	Verifiche a fessurazione	86
11.5	Verifiche Sezione S1 – Tiranti	88
11.5.1	Verifica strutturale dei tiranti allo SLE	88
11.5.2	Verifiche strutturali dei tiranti allo SLU	88
11.5.3	Calcolo lunghezza libera.....	89
11.5.4	Calcolo lunghezza di fondazione	89
11.6	Verifiche Sezione S2 – Tiranti	90
11.6.1	Verifica strutturale dei tiranti allo SLE	90
11.6.2	Verifiche strutturali dei tiranti allo SLU	90
11.6.3	Calcolo lunghezza libera.....	91
11.6.4	Calcolo lunghezza di fondazione	91
12	ANALISI DI STABILITA'	92
13	TABULATI DI CALCOLO.....	94
13.1	Sezione S1 – Input ParatiePlus2011	94
13.2	Sezione S2 – Input ParatiePlus2011	131
13.3	Sezione S1 – Input SLIDE rel. 05 – Analisi in fase statica	161
13.4	Sezione S1 – Output SLIDE rel. 05 – Analisi in fase statica.....	163
13.5	Sezione S1 – Input SLIDE rel. 05 – Analisi in fase sismica.....	167
13.6	Sezione S1 – Output SLIDE rel. 05 – Analisi in fase sismica	169

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

L'opera di sostegno in oggetto è una paratia di diaframmi (120x250cm) in c.a., tirantata ove necessario (altezze maggiori di 4m), realizzata lungo l'autostrada A20 Messina- Palermo a Nord – Ovest della deviazione della strada Panoramica; l'opera si rende necessaria in quanto il piano stradale si trova ad una quota inferiore rispetto a quella dell'attuale piano campagna.

L'altezza di scavo massima della paratia è pari a circa 13m; la parte fuori terra della paratia presenterà una finitura costituita da un pannello prefabbricato rivestito in pietra inclinato di 1/10 rispetto alla verticale; tra questo pannello e l'estradosso verticale del diaframma è previsto un riempimento non strutturale in calcestruzzo debolmente armato.

Nel tratto in cui verrà realizzata la paratia il versante a monte dell'opera presenta una pendenza media di circa 21° sull'orizzontale. I terreni coinvolti dalla realizzazione dell'opera sono uno strato superficiale (circa 2.5m) costituito da depositi terrazzati marini e un substrato costituito da sabbie e ghiaie di Messina.

Nella presente relazione sono riportati il dimensionamento e le verifiche dell'opera in oggetto, tenendo presente che sarà un'opera definitiva, quindi nei tratti tirantati le teste dei tiranti dovranno essere ispezionabili e la protezione degli stessi dovrà essere tripla, cioè con guaina lungo il tratto libero, guaina corrugata lungo tutto il bulbo di fondazione e trefoli viplati. Per garantire l'ispezionabilità dei tiranti saranno predisposte delle nicchie nel riempimento in c.a. in corrispondenza delle teste dei tiranti; tali nicchie saranno inoltre rivestite con un pannello rimovibile.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Riferimenti normativi

- [1] **Ministero dei LL.PP. - D.M. 14.01.2008:** "Norme tecniche per le Costruzioni".
- [2] **Ministero dei LL.PP. - Circ. 617 del 02.02.2009:** Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 Gennaio 2008;
- [3] **C.N.R. 10011:** "Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione";
- [4] **CIRCOLARE MIN. DEI LAV. PUBBL. 15 OTTOBRE 1996 N. 252:** "Istruzioni per l'applicazione delle «norme tecniche per il calcolo l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche» di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996".
- [5] **C.N.R. 10012:** "Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni";
- [6] **C.N.R. 10024:** "Analisi di strutture mediante elaboratore. Impostazione e redazione delle relazioni di calcolo";
- [7] **UNI EN 1537 - 2002:** "Esecuzione di lavori geotecnici speciali. Tiranti di ancoraggio.

Tutte le Norme UNI richiamate nei D.M., Istruzioni, Circolari di cui si fa menzione.

2.2 Riferimenti bibliografici

- [8] **A. Migliacci, F. Mola (1985):** "Progetto agli stati limite delle strutture in c.a." – Masson Italia Editori
- [9] **Bowles J.E. (1988):** "Foundations Analysis and Design, 4th ed." – McGraw-Hill, New York
- [10] **Nova R. (2002):** "Fondamenti di meccanica delle terre" – McGraw-Hill, Milano
- [11] **Raccomandazioni A.I.C.A.P. (1993)** – Ancoraggi nei terreni e nelle rocce
- [12] **Terzaghi K. (1943):** "Theoretical Soil Mechanics" – J.Wiley & Sons, New York
- [13] **C. Cestelli Guidi (1987):** "Geotecnica e tecnica delle fondazioni" – Ulrico Hoepli Editore

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

3 PROGRAMMI PER L'ANALISI AUTOMATICA

Paratie Plus 2011

CeAS – Centro di Analisi Strutturale s.r.l.

Programma di calcolo per l'analisi ad elementi finiti di paratie

Il software di calcolo *PARATIE* è un programma di calcolo automatico per lo studio di strutture di sostegno flessibili in terreni e rocce sciolte. Lo scopo principale di *PARATIE* è analizzare il comportamento terreno-struttura durante le fasi realizzative dell'opera e in eventuali fasi finali. La costruzione del modello matematico, partendo dalla reale geometria, è fatta con il metodo degli elementi finiti: la logica del programma prevede l'utilizzo di elementi monodimensionali. Il programma affronta il problema del comportamento del terreno attraverso un'analisi elastoplastica statica incrementale. Poiché il comportamento degli elementi finiti (terreno) è di tipo elastoplastico, ogni configurazione dipende in generale dalle configurazioni precedenti: lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo step di carico condiziona la risposta della struttura negli step successivi. L'analisi, inoltre, ha lo scopo di indagare la risposta strutturale in termini di deformazioni laterali subite dalla paratia durante le varie fasi di scavo e di conseguenza la variazione delle pressioni orizzontali nel terreno.

L'insieme dei dati è organizzato secondo comandi (schede) che attivano l'esecuzione di un ben preciso compito.

Una volta preparato il file di input, il programma di calcolo opera nello spirito del calcolo dell'energia potenziale del modello concepito ed imponendone la stazionarietà, ottiene un sistema di equazioni che risolvono il problema. Tali equazioni hanno il significato fisico di equazioni di equilibrio ai nodi: la matrice dei coefficienti del sistema è una *matrice di rigidezza*, mentre i termini noti assumono il significato di *forze applicate* ai nodi. In quest'ottica, il metodo porta ad un modello matematico identico a quello ottenuto dal *METODO DELLE DEFORMAZIONI*, approccio usuale nello studio delle strutture a telaio. La scelta di un passo di discretizzazione particolarmente fitto, garantisce sulla buona rispondenza del modello matematico alla realtà fisica del problema.

La schematizzazione del fenomeno fisico è del tipo '*trave su suolo elastico - alla Winkler*'. La paratia viene rappresentata con elementi di trave il cui comportamento flessionale è definito dalla rigidezza flessionale EJ, mentre il terreno viene simulato attraverso elementi elastoplastici monodimensionali (molle) connessi ai nodi delle paratie. Si ammette infine (con notevoli semplificazioni del calcolo numerico, senza pregiudicare la bontà dell'analisi) che ogni porzione di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

terreno schematizzata a molla abbia comportamento del tutto indipendente dalle porzioni adiacenti; l'interazione, che del resto effettivamente esiste fra le varie zone di terreno, è lasciata al diaframma attraverso la propria rigidità flessionale (sforzi di taglio tra concio e concio di terreno sono ignorati).

Si sottolinea che con quest'ultima versione del programma è possibile rappresentare il terreno a monte della paratia con una determinata inclinazione o anche con un eventuale profilo a gradoni; nel primo caso il codice di calcolo si ricalcola automaticamente i coefficienti di spinta considerando l'inclinazione (i) a monte, nel secondo caso, invece, vengono ricalcolati i coefficienti di spinta iterativamente dal codice a partire dall'equilibrio delle forze dei possibili cunei di spinta a tergo dell'opera.

Si evidenzia, inoltre, che con Paratie Plus 2010 l'azione sismica può essere considerata in diversi modi, in particolare si vogliono menzionare i più utilizzati. L'uno è un metodo automatico di implementazione che consente di prescindere dalla scelta classica del tipo di paratia (rigida o flessibile), infatti applica un carico distribuito iniziale (ad esempio in accordo con la teoria di Wood) e contemporaneamente ridefinisce il coefficiente di spinta attivo e passivo, rispettivamente secondo la teoria di Mononobe-Okabe e Soubra. L'altro è il classico metodo di Wood, che considera le paratie opere rigide a cui viene applicato con un carico uniformemente distribuito considerato l'incremento di spinta sismica.

SLIDE rel 5.0

Rocscience Inc.

Programma per l'analisi di stabilità di pendii

Il programma Slide rel. 5.0 (Rocscience Inc.) consente di eseguire analisi di stabilità all'equilibrio limite suddividendo i piani di scorrimento in un numero variabile di conci e calcolando il fattore di sicurezza globale alla stabilità. E' possibile incrementare il numero di superfici di scorrimento analizzate ed i limiti geometrici di studio. Si possono selezionare diversi metodi di analisi limite tra cui Bishop, Morgenstern-Price, Janbu, Spencer, Fellenius, selezionando superfici circolari, spezzate o miste.

E', inoltre, possibile inserire la presenza della falda, di carichi concentrati o distribuiti, di carichi sismici o di incrementi della pressione dell'acqua interstiziale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

4.1 Calcestruzzo per getti in opera C25/30

Classe di resistenza	C25/30	-	
Rapporto massimo acqua / cemento	0.6	-	
Slump	S4	-	
Contenuto minimo di cemento	300	kg/m ³	
Diametro massimo inerte	32	mm	
Classe di esposizione	XC2	-	
Resistenza caratteristica a compressione cubica	$R_{ck} =$	30.00	N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	25.00	N/mm ²
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	= 33.00	N/mm ²
Modulo elastico	$E_c = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3}$	= 31475.8	N/mm ²
Resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3}$	= 2.56	N/mm ²
Resistenza a trazione caratteristica (frattile 5%)	$f_{ctk} = 0.70 \times f_{ctm}$	= 1.79	N/mm ²
Stato Limite Ultimo			
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_C =$	1.50	--
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc} =$	0.85	--
Resistenza a compressione di calcolo	$f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C$	= 14.16	N/mm ²
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_C$	= 1.19	N/mm ²
Stato Limite di Esercizio			
Tensione max di compressione - Comb. rara	$\sigma_c < 0.60 \times f_{ck}$	= 15.0	N/mm ²
Tensione max di compressione - Comb. quasi permanente	$\sigma_c < 0.45 \times f_{ck}$	= 11.25	N/mm ²

4.2 Acciaio per cemento armato tipo B450C

Tipo di acciaio	B450C	-	
Copriferro min. netto per muri di sostegno	50	mm	
Copriferro min. netto per diaframmi	80	mm	
Sovrapposizioni continue	50	∅	
Tensione caratteristica di rottura (frattile 5%)	$f_{tk} =$	540.00	N/mm ²
Tensione caratteristica di snervamento (frattile 5%)	$f_{yk} =$	450.00	N/mm ²
Stato Limite Ultimo			
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_S =$	1.15	--
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S$	= 391.30	N/mm ²
Stato Limite di Esercizio			
Tensione massima di trazione	$\sigma_s < 0.80 \times f_{yk}$	= 360.00	N/mm ²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4.3 Malta cementizia per iniezione tiranti tipo IRS $R_{ck} \geq 25 \text{ N/mm}^2$

Bulbo di fondazione eseguito con iniezioni ripetute e selettive con una valvola al metro lineare.

Rapporto acqua / cemento	0.4-0.45	
Resistenza a compressione (a 28 gg)	30	N/mm ²
Cemento	Tipo III A 32,5R o 42,5R o IV A 32,5R o 42,5R	
Contenuto minimo di cemento	100	kg/m ³
Eventuali additivi fluidificanti non aeranti		
Filler calcareo o siliceo	0÷3	
	0	kg
Eventuale bentonite	< 4% in peso del cemento	
Fluidità Marsch	20"÷35"	
essudazione	< 2%	

L'acqua dovrà essere conforme alle norme UNI 7163 dell'aprile 1979, mentre il filler dovrà presentare un passante al setaccio n. 37 della serie UNI 2332, di apertura 0.075 mm, inferiore al 3% in peso.

4.4 Acciaio per trefoli 0.6"

Diametro nominale	D_p	=	15.20 mm
Area del trefolo	A_p	=	139 mm ²
Peso a metro lineare	P_p	=	10.90 N/m
Tensione caratteristica di rottura a trazione	f_{ptk}	=	1860 kPa
Tensione limite di snervamento	$f_{p(1)k}$	=	1670 kPa
Modulo Elastico	E	=	210.10 kN/mm ²
Stato Limite Ultimo			
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_s	=	1.15 --
Resistenza a trazione di calcolo	f_{yd}	= $f_{p(1)k}/\gamma_s$	= 1452.2 N/mm ²
Stato Limite di Esercizio			
Tensione max di trazione	σ_s	=	1004 N/mm ²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

6.1 Descrizione delle litologie prevalenti

Le litologie prevalenti sono costituite dalle formazioni dei Depositi Terrazzati Marini e delle Sabbie e Ghiaie di Messina.

I Depositi Terrazzati Marini sono rappresentati da depositi marini sabbiosi e sabbioso ghiaiosi fortemente pedogenizzati in prossimità della superficie. I depositi dei terrazzi marini rappresentano terre da sciolte a debolmente coesive con cementazione da debole ad assente.

L'età attribuibile ai terrazzi cartografati nell'area di intervento copre l'intervallo Pleistocene medio-superiore.

Le Sabbie e Ghiaie di Messina sono granulometricamente descritti come ghiaie e ciottoli da sub arrotondati ad appiattiti con matrice di sabbie grossolane.

Si rilevano strati di ghiaie cementate, come si evidenzia nei rilievi effettuati nelle aree di imbocco della galleria stradale Faro Superiore; in questi rilievi la ghiaia si presenta più o meno debolmente cementata e molto addensata. Lo scheletro si presenta costituito da ghiaie e ciottoli eterometrici arrotondati ed appiattiti.

La falda non risulta interferente con le opere, come si evince dagli elaborati di progetto:

Codice	Titolo del documento
CG0800PRBDSSBC8G000000001	Relazione geotecnica generale versante Sicilia
CG0800PRGDSSBC6G000000003	Relazione idrogeologica
CG0800PN5DSSBC6G000000009 -10-11-12	Carta idrogeologica versante Sicilia
CG0800PF6DSSBC6ST00000001- 02-03-04-05-21-22-23-24	Profilo geologico-geotecnico Tracciato stradale - Direzione Reggio Calabria
CG0800PF6DSSBC6ST00000011- 12-13-14-15-25-26-27-28	Profilo geologico-geotecnico Tracciato stradale - Direzione Messina

6.2 Caratterizzazione geotecnica

Per i criteri e per gli aspetti generali di caratterizzazione si rimanda a quanto riportato nella relazione Elab. CG0800PRBDSSBC8G000000001A. Per la definizione delle categorie di suolo si

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

rimanda al medesimo elaborato ed alla relazione sismica di riferimento.

6.2.1 Indagini utilizzate

Data l'esiguità delle prove, si è scelto di tenere conto anche delle indagini effettuate nella tratta stradale e ferroviaria da 0 ad 1+0 km.

I sondaggi di riferimento per la presente tratta sono S9 (campagna del 1984), S13 (campagna del 1987), AS-BH4, SPT8-AS, DMT1-AS, DMT2-AS (campagna del 1988), S102pz, S103pz e S104pz (campagna del 1992), SPPS00 e SPPS09 (campagna del 2002), S407,S408,S408bis, S409, S409bis, S411, ASLPT2508, ASCH1501, ASLPT3503, ASLPT3506, ASCH1504 (campagna del 2010).

Data l'assenza locale di indagini che raggiungano i primi 30 m di profondità per la caratterizzazione sismica del suolo, alla zona in esame si assegna cautelativamente la categoria di suolo sismico (secondo N.T.C. 2008) di classe **C**.

Le prove localmente utilizzate nella caratterizzazione sono:

Sabbie e Ghiaie di Messina

- Prove granulometriche (sondaggio S411, SPPS00 e SPPS09) ;
- SPT (sondaggi S9, S408, S409, S409bis, S411, SPPS00 ,SPPS09, ASLPT2508, ASCH1501, ASLPT3503, ASLPT3506, ASCH1504, SPT8-AS, S102pz,S103pz, S104pz) ;
- 4 prove Cross Hole (sondaggio S408, BH4-AS, ASCH1504, ASCH1501) ;
- 1 prova Down Hole (sondaggio SPPS00) ;
- 8 prove pressiometriche (sondaggi S409, S411, DMT1-AS, DMT2-AS) ;
- 2 prove dilatometriche (S408) ;
- 6 prove Le Franc (sondaggi S408, S409 e S411).

Depositi terrazzati marini

- Prove granulometriche (sondaggio S411, da PE101 a PE109) ;
- SPT (sondaggio S409) ;
- 1 prova Down Hole (sondaggio ASCH1504) ;
- 1 prova dilatometrica (DMT2-AS) ;

6.2.2 Caratterizzazione Sabbie e ghiaie di Messina

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

In questa tratta la formazione si presenta, dalle prove SPT analizzate, in egual misura composta da sabbie e ghiaie con densità relative che sembrerebbero diminuire con la profondità mostrando uno stato di addensamento medio.

Con riferimento al fuso medio (155 prove granulometriche) si ha che: $d_{50}=2.2\text{mm}$, $d_{60}=4\text{mm}$ e $d_{10}=0.03\text{mm}$. Le percentuali medie di ghiaia, sabbia e limo sono rispettivamente di 51%, 36%, 11%.

- **Dr:** I valori di N_{spt} sono stati corretti con il fattore correttivo $C_{\text{sg}}=0.55$ corrispondente al $d_{50}=2.2\text{mm}$
- **e_o :** a partire dal d_{50} stimato si ottiene di $e_{\text{max}}-e_{\text{min}}$ pari a 0.26, non dissimile dai valori reperibili in letteratura ($0.17 < e_{\text{max}}-e_{\text{min}} < 0.29$) Stimando per e_{max} un valore pari a 0.7 a partire dai valori di D_r è stato possibile determinare i valori di e_o in sito.
- γ_d : in base a tali valori di e_o e da γ_s si può stimare $\gamma_{d, \text{r}} = 18-20\text{KN/m}^3$
- **K_0 :** si considera la relazione di Mesri (1989) per tenere conto degli effetti di “aging”.

I primi 20 m sembrerebbero maggiormente addensati soprattutto nella porzione sabbio-ghiaiosa, probabilmente a causa dell'influenza del grado di sovraconsolidazione che ha caratterizzato alcune zone erose e/o del debole grado di cementazione.

Per i parametri di resistenza si ha:

z(m)	Dr(%) sabbie e ghiaie	ϕ'_p (pff=0-272KPa) (°)	ϕ'_{cv} (°)	K_0
0-20	40-70	38-42	33-35	0.45-0.5
>20	35-60	37-39	33-35	0.45-0.5

Come parametri operativi per l'angolo d'attrito si utilizzerà $\phi' = 38-40$.

I parametri di deformabilità ricavabili dall'interpretazione delle prove sismiche in foro presentano una grande dispersione anche nell'ambito del medesimo contesto (da 300m/s ad oltre 800m/s).

Valori generalmente crescenti con la profondità si sono registrati nelle sismiche in foro ASCH1504 e ASCH1501 che comunque hanno evidenziato valori localmente molto variabili, non sempre correlabili, in base ai dati ricavabili dalle colonne stratigrafiche, con la variazione granulometrica;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ad esempio nei primi 15m÷20m le Vs appaiono maggiori di quelle misurate fino a 30-35m di profondità, e risultano mediamente pari a circa 400m/s, in analogia a quanto rilevabile dai maggiori valori di densità relativa.

La variabilità locale rende una correlazione delle Vs sismiche con quelle ricavate dalle correlazioni di prove SPT alquanto difficoltosa; si ottiene comunque una buona correlazione con i valori medi o minimi delle Vs sismiche (tranne che nel caso della sismica ASCH1504) per profondità tra 20 e 50m.

Una stima dei moduli, considerando anche l'esito delle prove sismiche è riportata in tabella.

z(m)	G₀(MPa)	E₀(MPa)	E'(MPa)
0-20	200-400	480-960	65-160 / 128-320
20-50	$G_0 = 25 z^{0.64}$	$E_0 = 60 z^{0.64}$	$9-23 z^{0.64}$

I Le prove pressiometriche forniscono valori molto discordanti (S408, ramo di scarico e ricarico, E'=170 MPa e 300 MPa a 26 e a 34m di profondità e circa 400MPa in S409 contro il range 30-100 MPa nelle dilatometriche DMT1AS e DMT2AS) .

6.2.3 Depositi alluvionali

Per quanto riguarda le caratteristiche fisiche:

- Il valore di **D₅₀** è pari a 0.8 mm
- Il valore di **D₆₀** è pari a 2 mm
- Il valore di **D₁₀** è pari a 0.01 mm

Le percentuali medie di ghiaia, sabbia e limo e argilla sono rispettivamente di 39%, 45%, 12% e 8%.

Il peso di volume dei grani medio γ_s è risultato pari a circa 26 kN/m³.

Per quanto concerne stato iniziale e parametri di resistenza si ha:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- **Dr:** I valori di N_{spt} sono stati corretti con il fattore correttivo $C_{sg}=0.75$ corrispondente al $d_{50}=0.8\text{mm}$,
- **e_o :** a partire dal d_{50} stimato si ottiene di $e_{max}-e_{min}$ pari a 0.36 stimando per e_{max} un valore pari a 0.8 a partire dai valori di Dr è stato possibile determinare i valori di e_o in sito. Si ottiene il valore di e_o pari a 0.5-0.7.
- **γ_d :** si ottiene un pari a 17-19 KN/m3.
- **K_0 :** si considera la relazione di Jaky.

z(m)	Dr(%) Sabbie	ϕ'_p (pff=0-272KPa) (°)	ϕ'_{cv} (°)	K_0
0-10	60-80	38-40	35-37	0.4-0.35

Come parametri operativi per l'angolo d'attrito si utilizzerà $\phi' = 38-40$.

Per i parametri di deformabilità non si hanno localmente a disposizione prove sismiche dalle quali ricavare le Vs, e di conseguenza i parametri di deformabilità, se non nel sondaggio ASCH1504 che fornisce valori piuttosto elevati

In base alle correlazioni dalle prove SPT il range di variazione ottenuto per il modulo $G_{0,,}$ con z che varia da 2 a 10 metri, è :

$$G_0 \approx 20 \div 100 \text{ MPa}$$

$$E_0 \approx 50 \div 250 \text{ MPa}$$

$$E' \approx 10 \div 20 / 40 \div 80 \text{ MPa (da 2 a 10 metri)}$$

Quest'ultimo range è relativo rispettivamente ad $1/10 \div 1/5 E_0$ ed ad $1/3 E_0$ corrispondenti rispettivamente a medie-grandi deformazioni ed a piccole deformazioni.

6.3 Stratigrafia di progetto

Di seguito si riporta la stratigrafia di progetto ottenuta sulla base dei profili Geologico-Geotecnici e i parametri geotecnici caratteristici assunti nei calcoli.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Stratigrafia	prof. (m)	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (Kpa)	E'* (MPa)	K (m/s)
Depositi terrazzati marini	0 – 0.5/2,5	17-19	38-40	0	10-20	-
Sabbie e Ghiaie di Messina	> 0.5/2.5	18-20	38-40	0	65-160 / 128-320 (0-20m)	10 ⁻⁴ -10 ⁻⁶

* E' = modulo di Young "operativo"; * = si considerano valori nel range per fronti di scavo sostenuti, opere di sostegno tirantate o puntonate; valori al minimo del range per fondazioni dirette, fondazioni su pali e rilevati.

Tabella 1: Stratigrafia di progetto e parametri caratteristici dei materiali.

dove:

γ_n = peso di volume naturale

c' = coesione drenata

ϕ' = angolo di attrito efficace

E' = modulo elastico per medie-grandi deformazioni

La falda non risulta interferente con le opere.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITÀ

L'azione sismica di progetto, desunta dal D.M. del 14/01/2008, deriva dalla pericolosità sismica di base del sito; in particolare, viene definita a partire dall'accelerazione orizzontale massima attesa in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (a_g). Lo stato limite ultimo indagato è lo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV). Trattandosi di un'opera di sostegno di altezza superiore a 5m si sono considerate le seguenti condizioni vita nominale e classe d'uso:

Vita nominale della costruzione	100 anni
Classe d'uso della costruzione	IV
Coefficiente d'uso della costruzione c_u	2



Inserendo questi parametri e le coordinate geografiche dell'opera (riportate di seguito) nel programma Spettri di risposta ver. 1.0.3 distribuito dal Consiglio Superiore LL.PP si ottiene il valore di a_g da utilizzare nella progettazione:

Lat.	38° 16' 7.84" N
Long.	15° 37' 20.03" E

$$a_{g-SLV} \quad | \quad 0.405$$

A partire dall'accelerazione su suolo rigido si ricava l'accelerazione attesa al sito (a_{max}), ottenuta moltiplicando a_g per i coefficienti correttivi che tengono conto delle possibili amplificazioni del moto del suolo dovute a effetti stratigrafici e/o topografici. Localmente non ci sono indagini che raggiungano i primi 30 m di profondità per la caratterizzazione sismica del suolo: cautelativamente si assume una categoria nel contesto in esame (cat. C – sondaggio S415 – S416) corrispondente a "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti", mentre la categoria topografica è T2 in quanto l'inclinazione media a monte è maggiore di 20° e l'altezza totale dello sbancamento ($4/7=29.7^\circ$ circa) compresa l'altezza della paratia supera i 30m; si ottiene quindi questo valore di a_{max} :

S_S	1.095
S_T	1.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Rev</th> <th style="text-align: left;">Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						

$$a_{max-SLV} \mid a_{g-SLV} \cdot S_s \cdot S_T = 0.443$$

I coefficienti sismici di progetto per le verifiche geotecniche e strutturali dei muri si deducono, in accordo con il D.M. del 14/01/2008, sulla base delle relazioni:

$$k_h = \alpha \cdot \beta \cdot \frac{a_{max}}{g} \quad k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

dove α e β sono due coefficienti che dipendono dall'altezza H della paratia, dal tipo di sottosuolo e dallo spostamento ammissibile dell'opera u_s , limitato superiormente da 0.005 volte l'altezza della paratia. Tali valori possono essere ricavati dai grafici di Figura 1 e Figura 2.

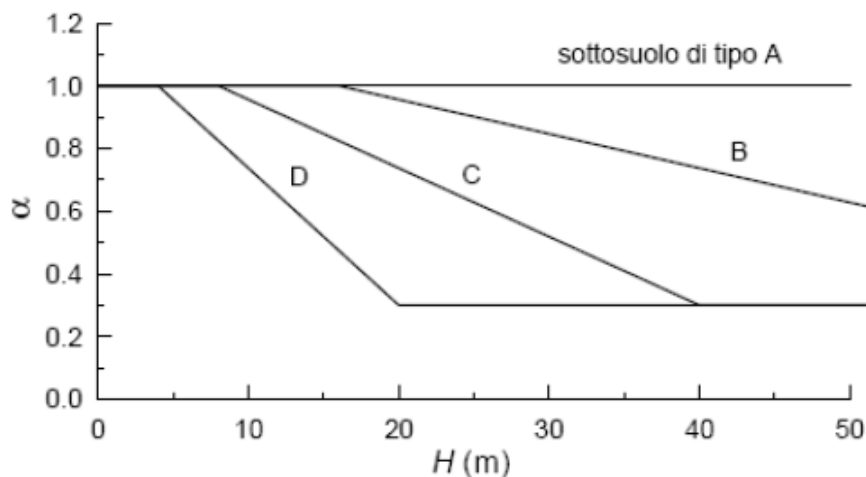


Figura 1: Figura 7.11.II delle N.T.C. 2008, da utilizzare per trovare il coefficiente α .

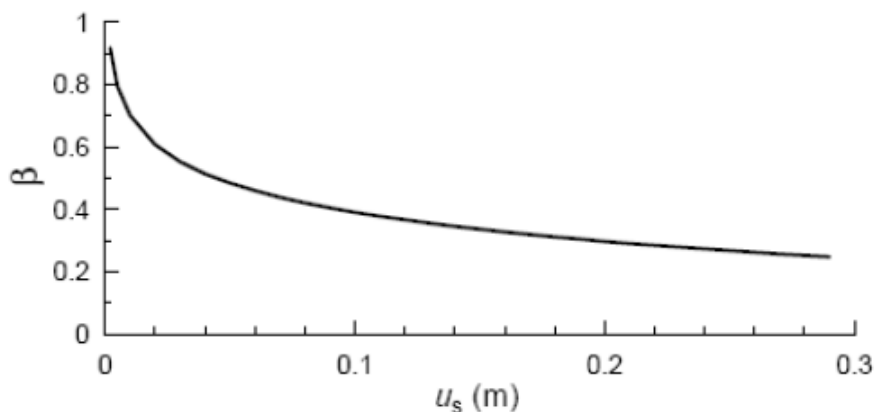


Figura 2: Figura 7.11.III delle N.T.C. 2008, da utilizzare per trovare il coefficiente β .

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

In ogni caso β non deve essere inferiore a 0.2.

Nel caso in esame si è assunto:

$$\begin{array}{l|l}
 u_s & 4\text{cm} \\
 \alpha & 0.694 \\
 \beta & 0.506
 \end{array}$$



Conseguentemente:

$$k_h = \alpha \cdot \beta \cdot \frac{a_{max}}{g} = 0.187$$

La componente sismica verticale è stata trascurata: $k_v = 0$

Data la deformabilità dell'opera, l'azione sismica è stata considerata mediante il metodo di Mononome-Okabe implementato da Paratie Plus 2010. Tale metodo consente di calcolare automaticamente la sovraspinta sismica a monte della paratia come differenza tra le spinte delle terre in condizione sismica e in condizioni di spinta attiva. Contemporaneamente all'applicazione di tale sovraccarico, il programma sostituisce ai coefficienti di spinta passiva valutati in fase statica i coefficienti di spinta passiva in fase sismica.

Per le verifiche di stabilità globale del pendio si è invece considerata sia l'accelerazione orizzontale che quella verticale. Poiché il valore del coefficiente β_s non può essere ottenuto direttamente dalla Tabella 7.11.I del D.M. 14/02/2008, in quanto l'accelerazione sismica attesa per quest'opera supera il valore massimo considerato nella suddetta tabella (pari a 0.4g), si è eseguita un'extrapolazione dei valori da normativa, ottenendo il grafico seguente:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rev</th> <th>Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						

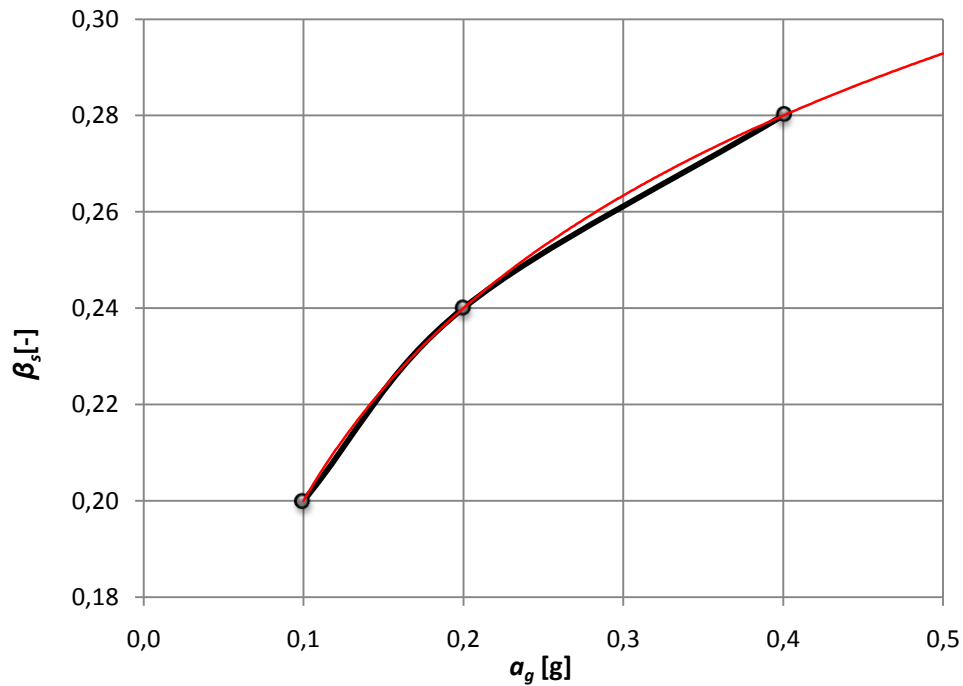


Figura 3: estrapolazione eseguita per ottenere il valore di β_s .

Cautelativamente nel calcolo dei coefficienti sismici si è assunto $\beta_s = 0.30$:

$$k_h = \beta_s \cdot \frac{a_{max}}{g} = 0.133$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_s = \pm 0.067$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8 CARATTERISTICHE DI CALCOLO

8.1 Metodologia di calcolo

Le verifiche delle paratie sono condotte secondo il metodo degli Stati Limite, come prescritto dalle “Nuove norme tecniche sulle costruzioni” del 14 gennaio 2008.

Si eseguono verifiche agli stati limite ultimi, con lo scopo di verificare la sicurezza delle opere, e agli stati limite di esercizio, necessarie per verificare che i cedimenti attesi siano compatibili con la funzionalità dei vari elementi e che i tassi di lavoro all’interno delle strutture garantiscano i livelli prestazionali richiesti per tutto il periodo di vita utile delle opere.

8.2 Verifiche agli stati limite ultimi

Sono effettuate le verifiche con riferimento ai seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO):
 - collasso per rotazione attorno ad un punto dell’opera;
 - collasso per carico limite verticale;
 - sfilamento di uno o più ancoraggi;
 - instabilità del fondo scavo;
 - sifonamento del fondo scavo;
 - instabilità globale dell’insieme terreno-opera;
- SLU di tipo strutturale (STR)
 - raggiungimento della resistenza in uno o più ancoraggi;
 - raggiungimento della resistenza in uno o più sistemi di contrasto;
 - raggiungimento della resistenza strutturale della paratia;

Per ogni stato limite considerato si accerta che sia soddisfatta la condizione:

$$E_d < R_d$$

dove E_d e R_d rappresentano rispettivamente le sollecitazioni e le resistenze di progetto. L’applicazione del metodo di verifica semiprobabilistico agli stati limite, nella forma proposta dal D.M. 14/01/2008, prevede l’applicazione di set di fattori di sicurezza parziali sulle azioni (A1 e A2, riportati nella Tabella 2), sui parametri geotecnici (M1 e M2, riportati nella Tabella 3) e sulle resistenze (R1, R2 e R3, riportati nella Tabella 4).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

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

Tabella 2: Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \phi_k$	γ_ϕ	1,0	1,25
<i>Coesione efficace</i>	c_k	γ_c	1,0	1,25
<i>Resistenza non drenata</i>	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
<i>Peso dell'unità di volume</i>	γ_\square	γ_g	1,0	1,0

Tabella 3: Coefficienti parziali dei parametri geotecnici del terreno.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE
	(R1)	(R2)	(R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$

Tabella 4: Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno.

Nel Progetto in oggetto le verifiche in fase statica sono effettuate secondo l'Approccio 1, applicando le seguenti combinazioni di carico (dove il segno '+' in ossequio alla normativa ha il significato di 'combinato con'):

- Combinazione 1: A1 + M1 + R1
- Combinazione 2: A2 + M2 + R2

Le verifiche sismiche vengono condotte imponendo pari ad uno tutti i coefficienti A delle due

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

combinazioni descritte per il caso statico. La verifica dimensionante è ovviamente quella con i parametri geotecnici ridotti:

$$(A2=1) + M2 + R1$$

Il dimensionamento geotecnico dei bulbi di ancoraggio si effettua con riferimento alla seguente combinazione di coefficienti:

$$A1+M1+R3$$

Il fattore parziale R3 assume il valore 1.1 e 1.2 in funzione del tipo di tirante, rispettivamente provvisorio o permanente, come riportato nella Tabella 6.6.I del D.M. 14/02/2008.

In accordo con la Circolare 617 del 02.02.2009 l'analisi di stati limite per raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali o nei vincoli è svolta con la peggiore delle seguenti combinazioni:

- Combinazione 1 dell'Approccio 1 (analisi statica);
- Combinazione 1 dell'Approccio 1, nella quale però i coefficienti A1 devono essere posti pari ad uno (analisi sismica).



La verifica di stabilità globale dell'insieme terreno-opera è effettuata secondo l'approccio 1, combinazione2:

$$A2+M2+R2$$

In accordo con la Tabella 6.8.I del D.M. 14/02/2008 il coefficiente parziale sulle resistenza R2 è pari a 1.1, mentre i coefficienti A2 e M2 sono quelli già citati sopra. In fase sismica, l'analisi viene condotta ponendo pari ad uno tutti i coefficienti A e cercando ancora un fattore di sicurezza sulle resistenze pari a 1.1.

8.3 Verifiche agli stati limite di esercizio e a fessurazione

Le verifiche agli SLE e a fessurazione sono eseguite con riferimento ai valori caratteristici delle azioni e dei parametri di resistenza dei materiali.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8.4 Spinta delle terre

8.4.1 Coefficienti di spinta in fase statica

Il coefficiente di spinta a riposo dei terreni considerati è stato calcolato secondo il procedimento dell'equilibrio limite di Rankine:

$$K_0 = 1 - \sin \phi$$

I valori dei coefficienti di spinta attiva (K_a) sono stati calcolati secondo la relazione di Coulomb, mentre i coefficienti di spinta passiva (K_p) secondo la relazioni di Rankine: il valore dell'angolo di attrito terreno-paratia (δ) è stato assunto nullo per il calcolo delle spinte.

La relazione di Coulomb per il calcolo del coefficiente di spinta attiva, con le condizioni assunte, è la seguente:

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \cdot \sin(\alpha - \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

dove:

- α | angolo di inclinazione rispetto alla verticale del paramento di monte del muro
- β | angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale del terreno a monte del muro
- ϕ | angolo di attrito efficace del terreno a monte del muro
- δ | angolo di attrito terreno-muro

La relazione di Rankine per il calcolo della spinta passiva è invece:

$$K_p = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

In Tabella 5 sono riassunti i coefficienti di spinta utilizzati nei calcoli; il pedice 'h' indica che i coefficienti di spinta attiva e passiva sono stati calcolati in direzione orizzontale.

Strato	S.L.	Parametri del terreno	Approccio	ϕ [°]	K_0	K_{ph} $i^{(*)} = 0^\circ$	K_{ah} $i^{(*)} = 21^\circ$
--------	------	-----------------------	-----------	---------------	-------	---------------------------------	----------------------------------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

Depositi terrazzati marini	S.L.E.	Caratteristici	-	38	0.384	4.204	0.296
	S.L.U.	Caratteristici	A1+M1+R1	38	0.384	4.204	0.296
	S.L.U.	Progetto	A2+M2+R2	32	0.470	3.256	0.399
Sabbie e ghiaie di Messina	S.L.E.	Caratteristici	-	38	0.384	4.204	0.296
	S.L.U.	Caratteristici	A1+M1+R1	38	0.384	4.204	0.296
	S.L.U.	Progetto	A2+M2+R2	32	0.470	3.256	0.399

Tabella 5: Coefficienti di spinta caso statico (i = pendenza di terreno a monte della paratia).

8.4.2 Coefficienti di spinta in fase sismica

I coefficienti di spinta attiva in fase sismica sono stati valutati mediante la relazione di Mononobe – Okabe.

$$K_{a,sism} = \frac{\sin^2(\alpha + \phi - \vartheta)}{\cos \vartheta \cdot \sin^2 \phi \cdot \sin(\alpha - \vartheta - \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta - \vartheta)}{\sin(\alpha - \vartheta - \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

Dove, oltre ai termini il cui significato è già stato esposto in precedenza, si assume

$$\vartheta = \arctan\left(\frac{k_h}{1 \pm k_v}\right), \text{ con } K_v = 0.$$

I coefficienti di spinta passiva in fase sismica sono stati invece valutati mediante la relazione di Soubra.

In Tabella 6 sono riassunti i coefficienti di spinta in fase sismica per i terreni in esame:

Strato	S.L.	Parametri del terreno	Approccio	ϕ [°]	K_0	K_{ph} $i^{(*)} = 0^\circ$	K_{ah} $i^{(*)} = 21^\circ$
Depositi terrazzati marini	S.L.U.	Caratteristici	A1+M1+R1	38	0.384	3.87	0.514
	S.L.U.	Progetto	A2+M2+R2	32	0.470	2.949	0.872
Sabbie e ghiaie di Messina	S.L.U.	Caratteristici	A1+M1+R1	38	0.384	3.87	0.514
	S.L.U.	Progetto	A2+M2+R2	32	0.470	2.949	0.872

Tabella 6: Coefficienti di spinta in fase sismica (i = pendenza di terreno a monte della paratia).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9 FASI COSTRUTTIVE

Nel seguito vengono brevemente descritte le fasi esecutive per la realizzazione dell'opera in oggetto:

- Sbancamento a monte dell'opera fino al raggiungimento della quota di progetto per la realizzazione dei diaframmi.
- Realizzazione dei diaframmi in c.a. mediante benna mordente.
- Getto della trave di testata della paratia.
- Ritombamento e ripristino dell'area interessata dagli scavi a monte dei diaframmi, con posizionamento della canaletta dietro l'opera.
- Scavo parziale fino a circa 0.5m sotto la quota d'imposta del primo ordine di tiranti, vale a dire circa 4.5m al di sotto del limite superiore della trave di testata.
- Esecuzione e tesatura del primo ordine di tiranti.
- Scavo parziale a circa 0.5m sotto la quota d'imposta del secondo ordine di tiranti (circa 8m al di sotto del limite superiore della trave di testata).
- Esecuzione e tesatura del secondo ordine di tiranti.
- Scavo parziale a circa 0.5m sotto la quota d'imposta del terzo ordine di tiranti (circa 11m al di sotto del limite superiore della trave di testata).
- Esecuzione e tesatura del terzo ordine di tiranti.
- Scavo fino a fondo scavo.
- Realizzazione del cordolo di appoggio del pannello di rivestimento in pietra.
- Posizionamento del pannello di rivestimento in pietra e getto del riempimento in calcestruzzo, armato con una rete elettrosaldata e dotato di nicchie in corrispondenza delle teste dei tiranti per garantirne l'ispezionabilità.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10 MODELLO DI CALCOLO

10.1 Caratteristiche generali

La tabella seguente riporta le caratteristiche generali delle paratie in progetto.

Diaframmi

sezione	120cmx250cm
Lunghezza massima	28m
Materiale	Cemento armato

Tiranti attivi

Numero di ordini	3
diametro di perforazione \geq	140 mm
Trefoli	5 - 6
Interasse	1 per ogni pannello per tutti gli ordini
Inclinazione sull'orizzontale	5° (1° ordine) 10° (2° ordine) 15° (3° ordine)
Tipo tirante	IRS - ad iniezioni ripetute e selettive

Il bulbo dei tiranti verrà eseguito ad iniezioni ripetute e selettive con una valvola al metro lineare di fondazione.

In sommità della paratia è prevista una trave di testata di calcestruzzo armato che lega i pannelli tra loro. Le altezze relative alla paratia sono comprensive dell'altezza della trave di testata, che ha sezione minima 120cmx100cm.

Il dimensionamento delle paratie è stato eseguito attraverso l'uso del programma Paratie Plus 2011.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.2 Dimensionamento della paratia

Nel paragrafo in oggetto si dimensiona dal punto di vista strutturale la paratia costituita da diaframmi definitivi in c.a. di spessore 120cm. Sono state studiate le situazioni più gravose e anche rappresentative della gran parte dell'opera:

- Sezione S1: tre ordini di tiranti, altezza massima 12.75m.
 In ottemperanza a quanto indicato nel paragrafo 3.2.3.6.2.1 del documento GCG.F.03.06 delle specifiche tecniche l'altezza reale è stata incrementata di 0.5m, ottenendo un'altezza di calcolo di 13.25m.
- Sezione S2: un ordine di tiranti, altezza massima 10m.
 In ottemperanza a quanto indicato nel paragrafo 3.2.3.6.2.1 del documento GCG.F.03.06 delle specifiche tecniche l'altezza reale è stata incrementata di 0.5m, ottenendo un'altezza di calcolo di 10.5m.

Si evidenzia che nelle sezioni analizzate il terreno di valle è inclinato di circa 29.7° (sbancamenti 4/7), quindi il terreno a valle in grado di fornire un'eventuale spinta passiva è quello che si trova ad una profondità maggiore del fondo scavo. Più precisamente nelle sezioni S1 e S2 il terreno in grado di reagire in spinta passiva risulta rispettivamente quello sotto i 14.75m e 12.5m misurati dalla testa della parati. Ciò significa che è stata considerata una quota di fondo scavo più profonda di circa 1.5m (da 13.25 a 14.75m) nella sezione S1 e più profonda di circa 2m (da 10.5m a 12.5m) nella sezione S2. Il peso del terreno eliminato è stato comunque considerato applicando un carico (q_1 e q_2) verticale a valle ed è stata considerata anche la spinta a riposo che comunque tale terreno è in grado di fornire, questo è rappresentato da un carico (q_3 e q_4) triangolare orizzontale da valle verso monte sul diaframma.



Sezione S1: $q_1 = 25\text{kN/m}$ dalla paratia fino a 14.75m dalla stessa sull'orizzontale;
 $q_3 = 0$ a 13.25m di profondità e 10.94kN/m a 14.75m di profondità.

Sezione S2: $q_2 = 24.3\text{kN/m}$ dalla paratia fino a 10.33m dalla stessa sull'orizzontale
 $q_4 = 0$ a 10.5m di profondità e 10.9kN/m a 12m di profondità.

I tiranti sono definitivi e, come tali, dovranno essere necessariamente ispezionabili. Per questa ragione il riempimento in c.a. posto davanti alla porzione fuori terra della paratia presenta una

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx		<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

nicchia in corrispondenza delle teste dei tiranti, resa accessibile grazie alla presenza di una parte rimovibile nel pannello in pietra di rivestimento.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

10.3 Fasi di modellazione

10.3.1 Sezione S1

Di seguito si riportano le fasi della modellazione, accompagnate da una sezione tipologica per meglio comprenderne la successione.

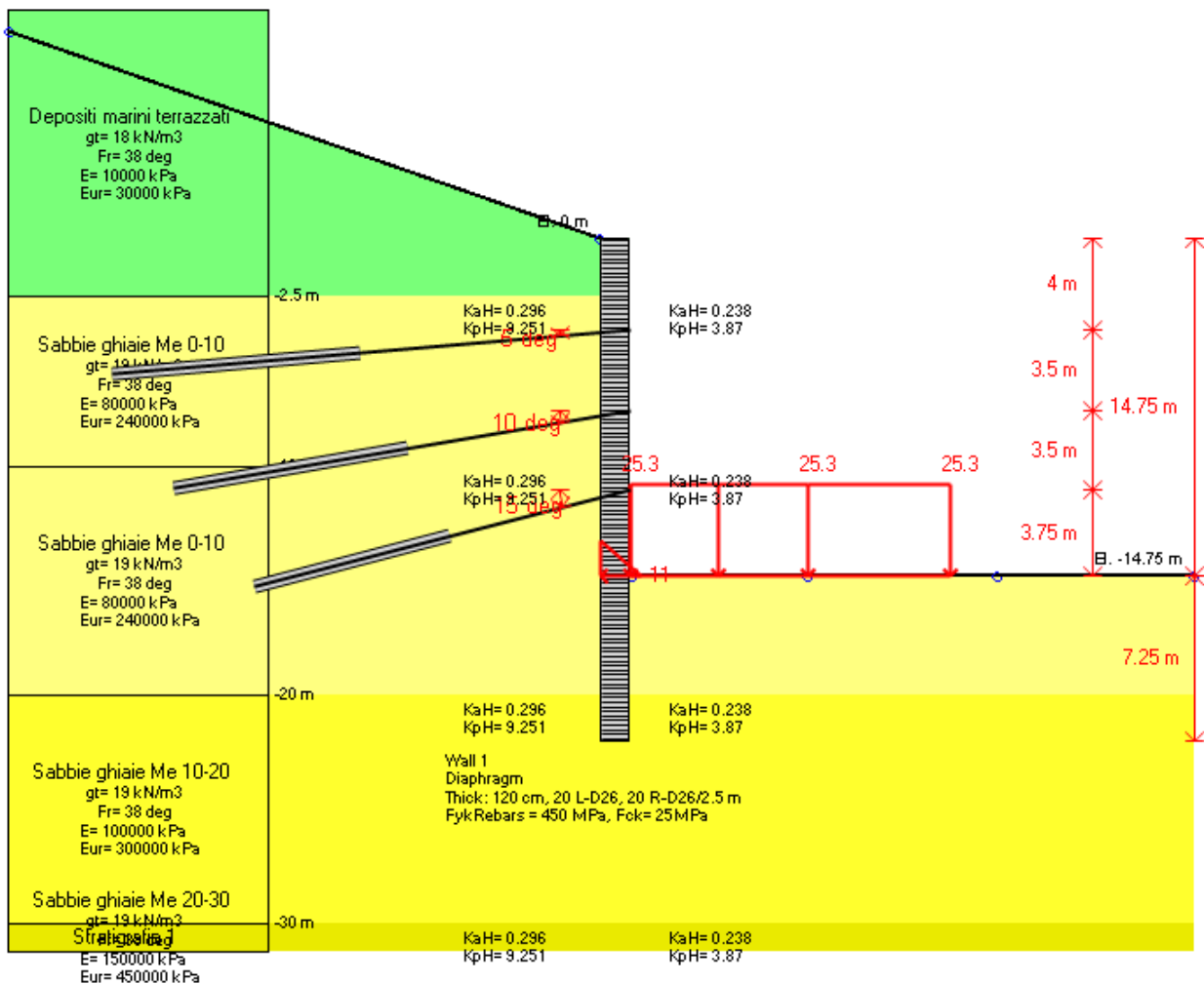


Fig. 1: Schema sezione

Si riportano di seguito gli stage (step) di calcolo, la quota di riferimento 0.0 coincide con la testa della paratia:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Stage 0: CONDIZIONE GEOSTATICA

Corrisponde alla fase geostatica iniziale. La quota del terreno a monte e a valle della paratia è la stessa. A monte della paratia è stato assegnata la pendenza media del pendio, pari a 21°.

1° stage: SCAVO A QUOTA -4.5m

Corrisponde alla fase di scavo a -4.5m. al fine di poter mettere in opera il primo ordine di tiranti.

2° stage: TIRANTE I ORDINE

In tale fase viene applicato il primo ordine di tiranti a -4.0m.

3° stage: SCAVO A QUOTA -8m

Corrisponde alla fase di scavo a -8m. al fine di poter mettere in opera il secondo ordine di tiranti.

4° stage: TIRANTE II ORDINE

In tale fase viene applicato il secondo ordine di tiranti a -7.5m.

5° stage: SCAVO A QUOTA -11.5m

Corrisponde alla fase di scavo a -11.5m. al fine di poter mettere in opera il terzo ordine di tiranti.

6° stage: TIRANTE III ORDINE

In tale fase viene applicato il terzo ordine di tiranti a -11m.

7° stage: FONDO SCAVO A QUOTA -14.75m

Corrisponde alla fase di scavo a -14.75m e applicazione dei carichi q_1 e q_3 descritti nel capitolo 10.2.

8° stage: SISMA



In questa fase si simula l'azione sismica come descritto nel Capitolo 7.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche dei tiranti utilizzate nei calcoli:

Ordine	Quota [m]	n. trefoli	α [°]	interasse [m]	L_{libera} [m]	L_{bulbo} [m]	Tiro di collaudo [kN]	Tiro iniziale [kN]
I	-4	6	5	2.5 (1 x pannello)	17.5	10.5	400	550
II	-7.5	6	10	2.5 (1 x pannello)	14.5	10	400	550
III	-11	5	15	2.5 (1 x pannello)	12	8.5	300	550

Tabella 7: Caratteristiche dei tiranti della sezione S1.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

10.3.2 Sezione S2

Di seguito si riportano le fasi della modellazione, accompagnate da una sezione tipologica per meglio comprenderne la successione.

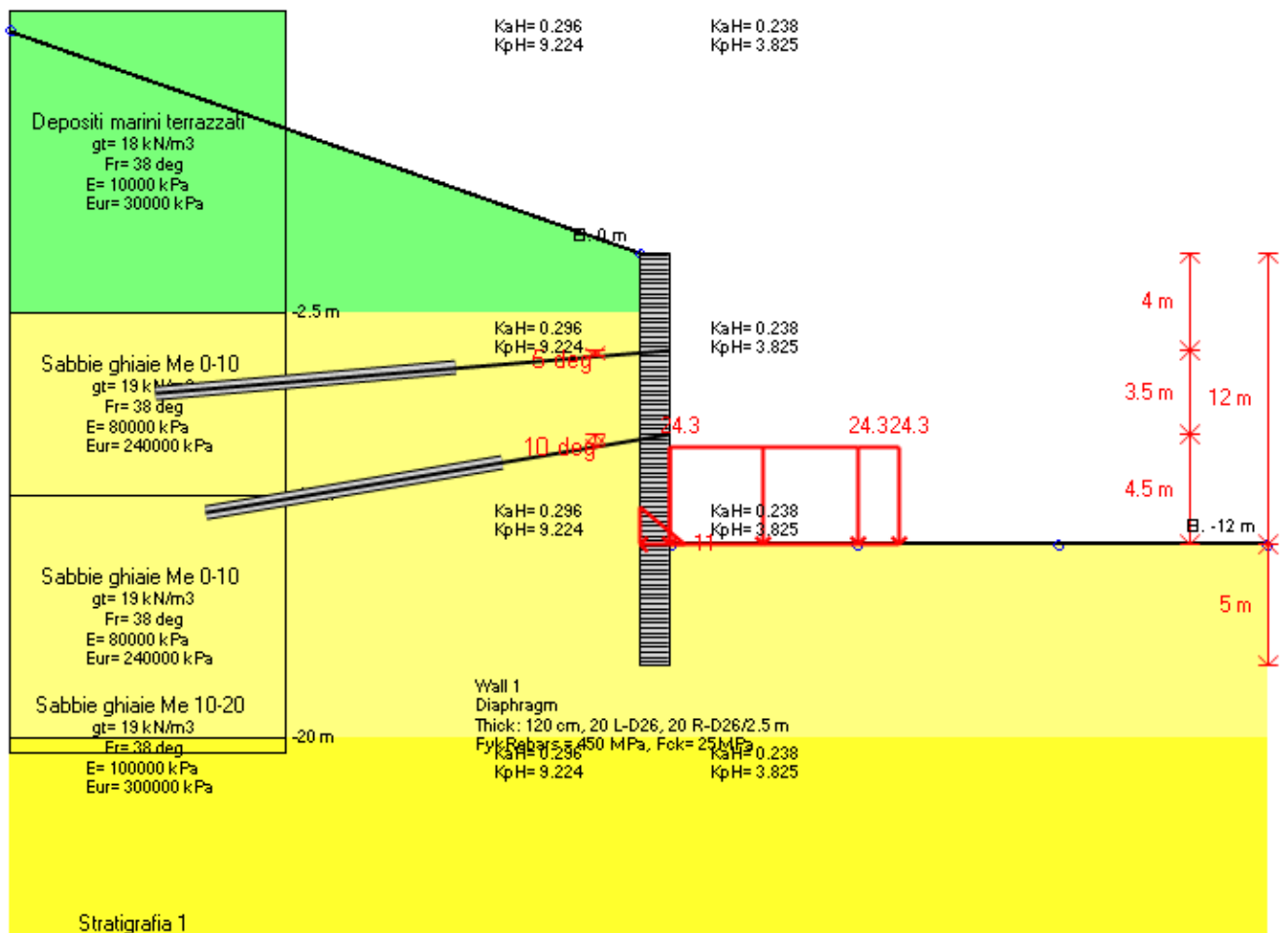


Fig. 2: Schema sezione

Si riportano di seguito gli stage (step) di calcolo, la quota di riferimento 0.0 coincide con la testa della paratia:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011	

Stage 0: CONDIZIONE GEOSTATICA

Corrisponde alla fase geostatica iniziale. La quota del terreno a monte e a valle della paratia è la stessa. A monte della paratia è stata assegnata la pendenza media del pendio, pari a 5°.

1° stage: SCAVO A QUOTA -4.5m

Corrisponde alla fase di scavo a -4.5m. al fine di poter mettere in opera il primo ordine di tiranti.

2° stage: TIRANTE I ORDINE

In tale fase viene applicato il primo ordine di tiranti a -4.0m.

3° stage: SCAVO A QUOTA -8m

Corrisponde alla fase di scavo a -8m. al fine di poter mettere in opera il primo ordine di tiranti.

4° stage: TIRANTE I ORDINE

In tale fase viene applicato il primo ordine di tiranti a -7.5m.

5° stage: FONDO SCAVO A QUOTA -10.5m

Corrisponde alla fase di scavo a -10.5m e applicazione dei carichi q_2 e q_4 descritti nel capitolo 10.2.



6° stage: SISMA

In questa fase si simula l'azione sismica come descritto nel Capitolo 7.

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche dei tiranti utilizzate nei calcoli:

Ordine	Quota [m]	n. trefoli	α [°]	interasse [m]	L_{libera} [m]	L_{bulbo} [m]	Tiro di collaudo [kN]	Tiro iniziale [kN]
I	-4	6	5	2.5 (1 x pannello)	14	10.5	700	550
II	-7.5	6	10	2.5 (1 x pannello)	11	10	700	550

Tabella 8: Caratteristiche dei tiranti della sezione S1.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

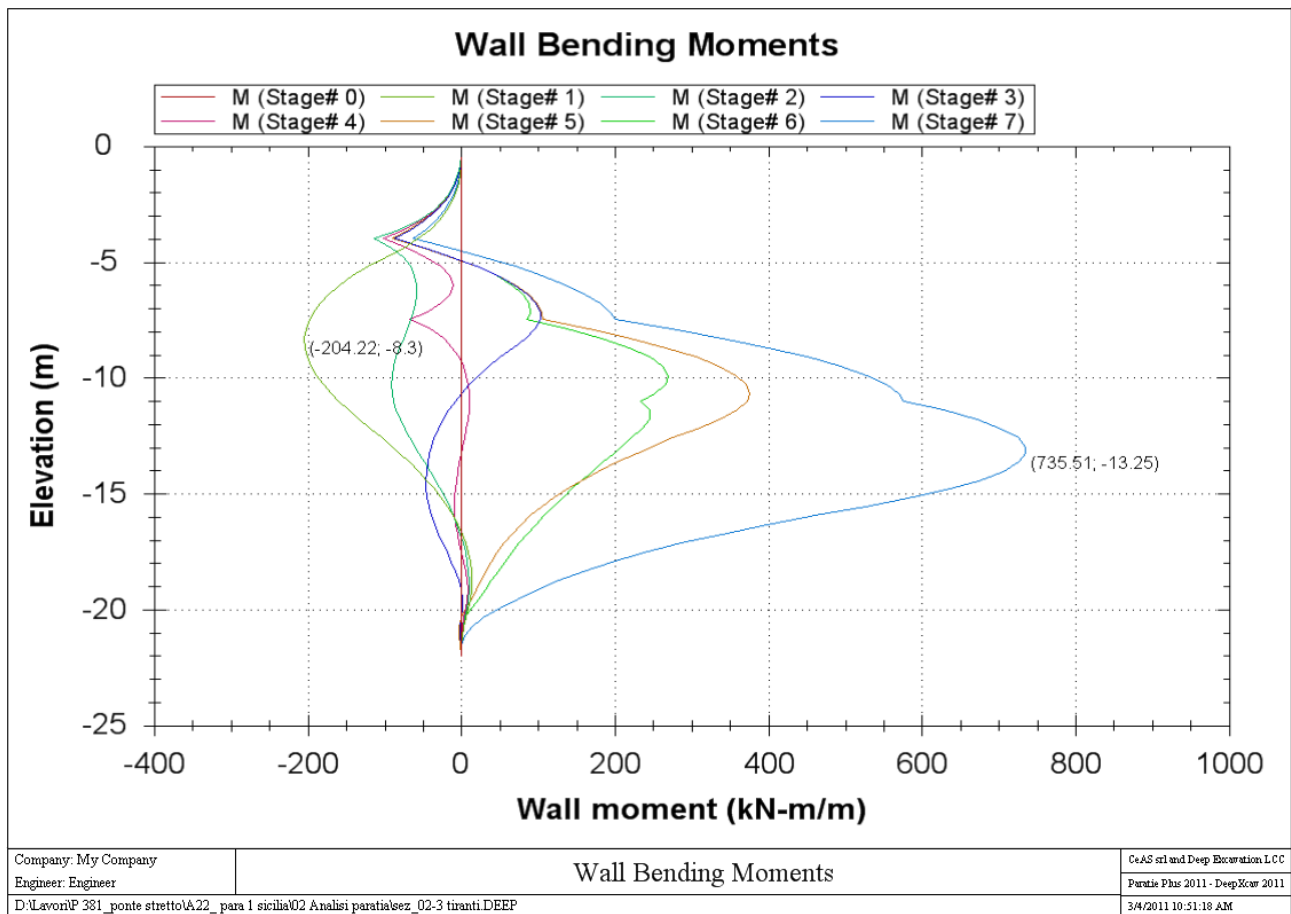
10.4 Risultati delle analisi

10.4.1 Sezione S1

10.4.1.1 Diagrammi del momento flettente

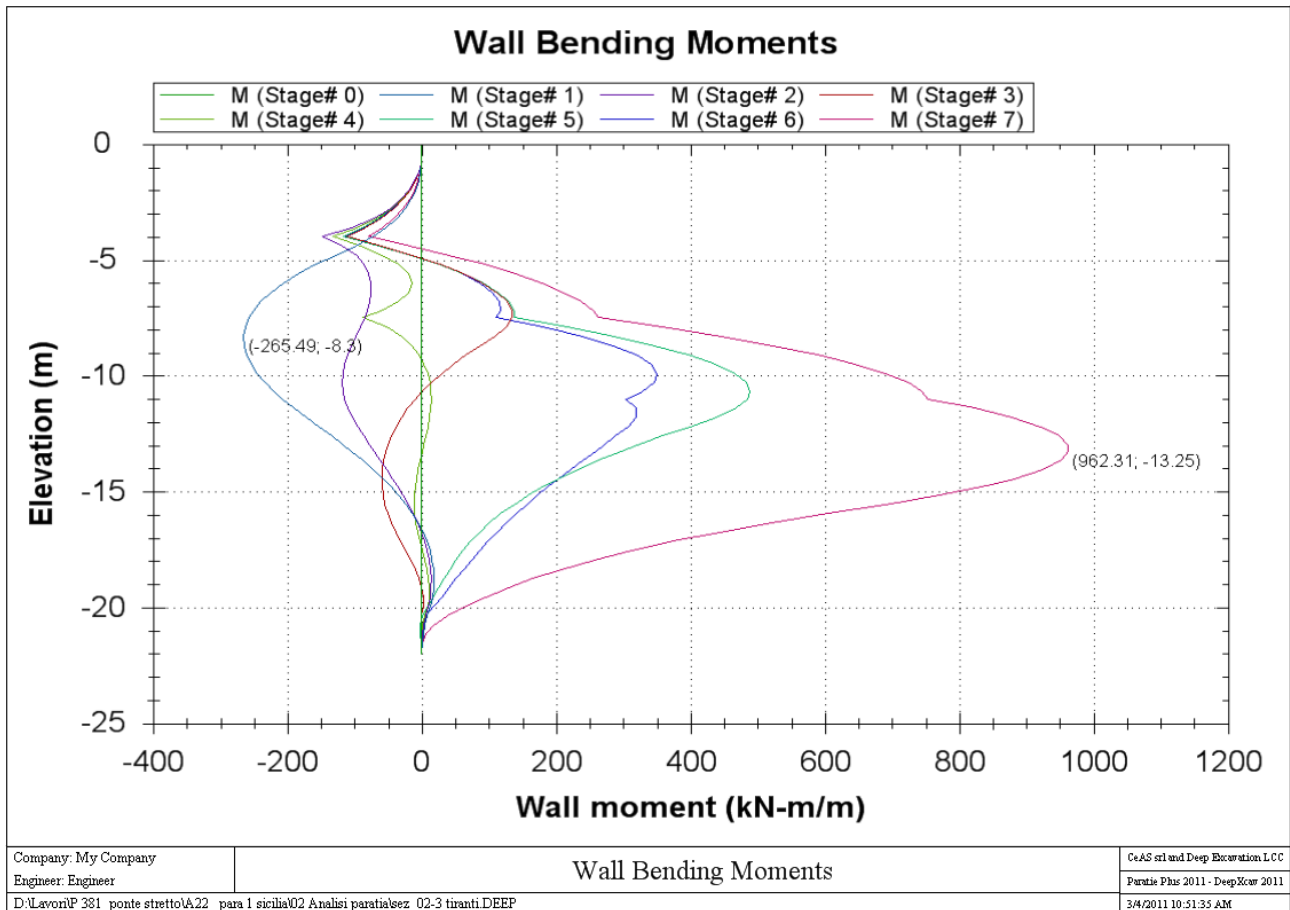
Di seguito si riportano i diagrammi del momento flettente nelle diverse combinazioni per metro lineare di paratia.



SLE



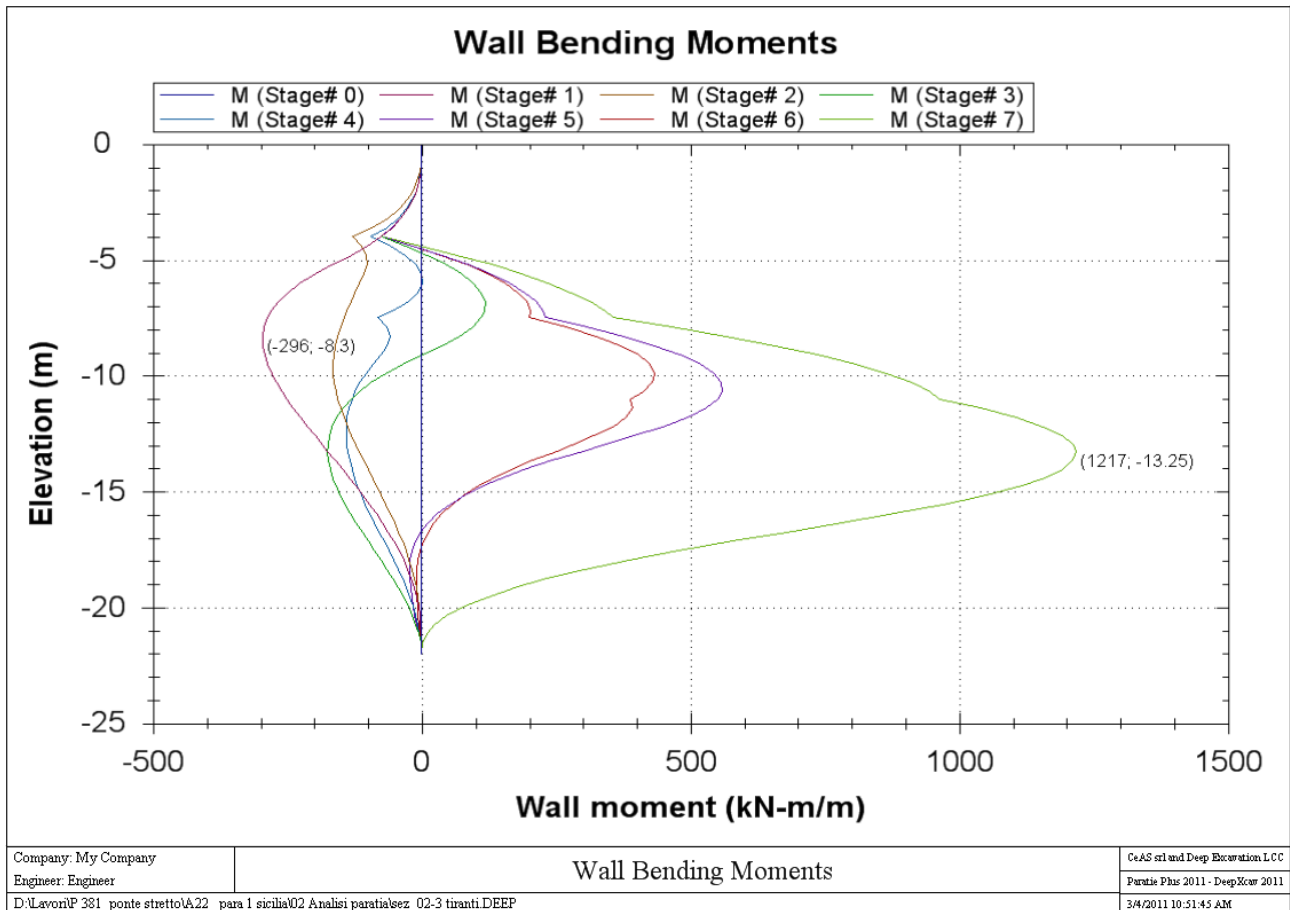
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011



Comb1 (A1+M1+R1)



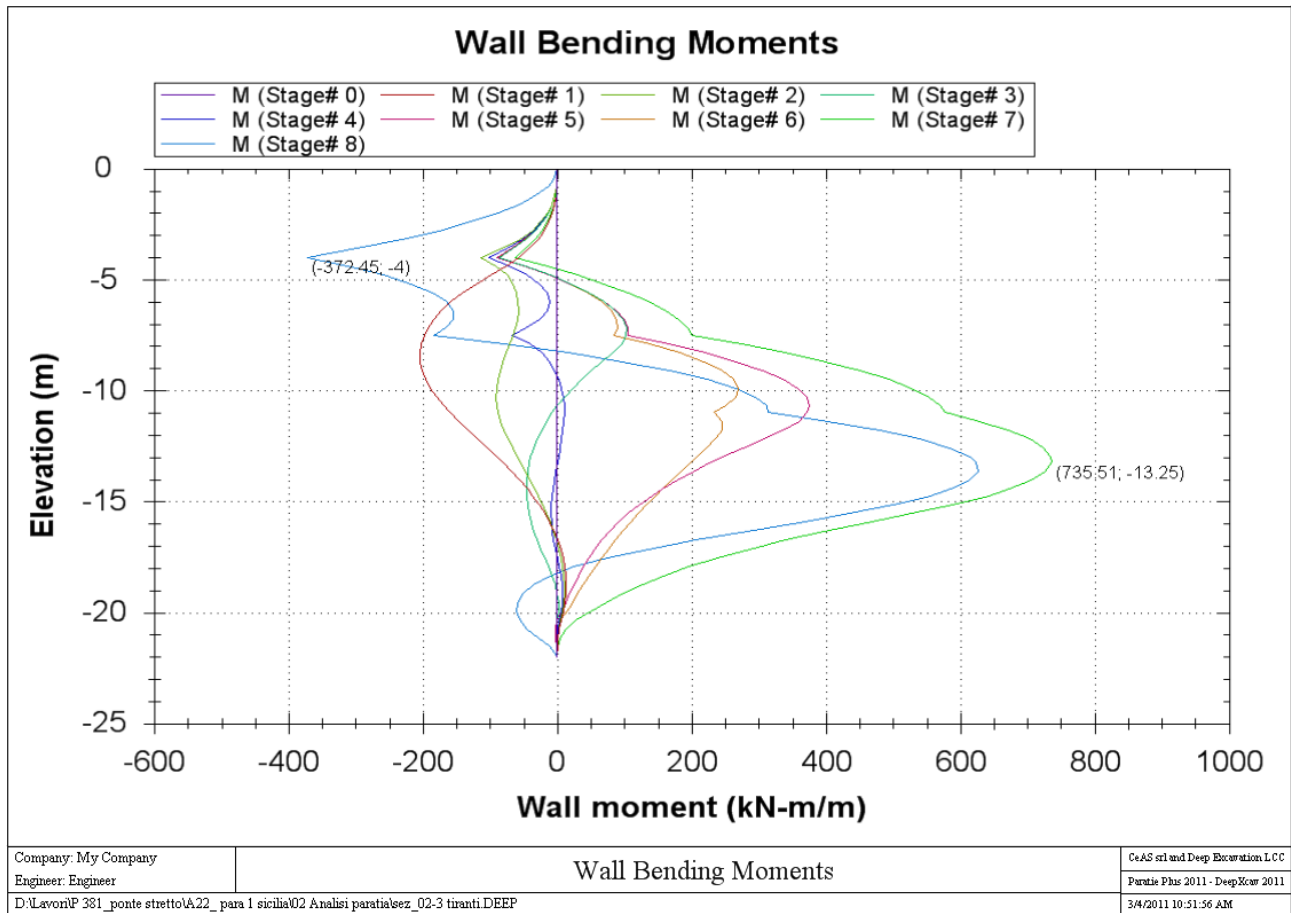
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011



Comb2 (A2+M2+R1)



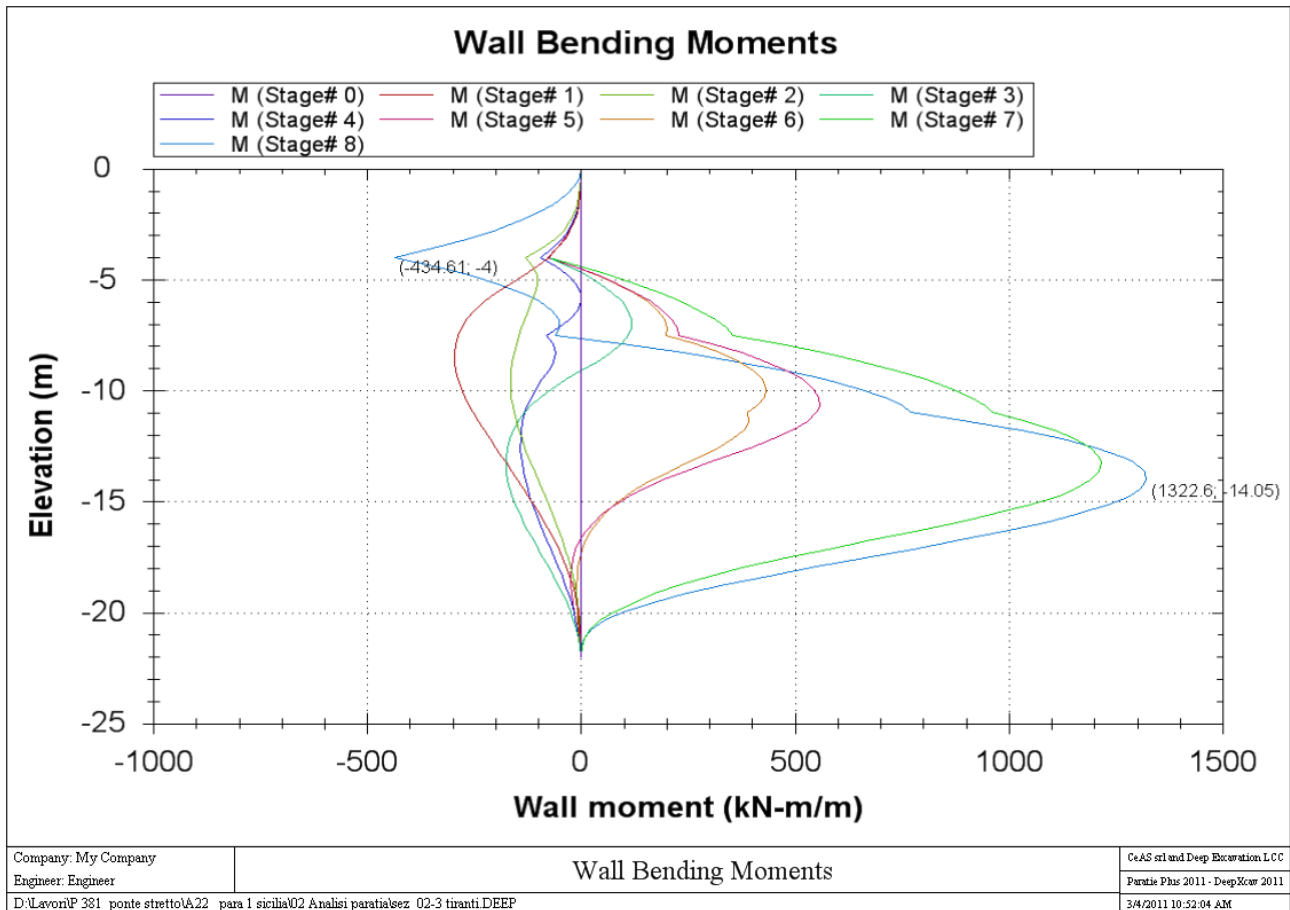
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011



Comb EQK - STR (A1=1+M1+R1)



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

Comb EQK - GEO (A2=1+M2+R1)

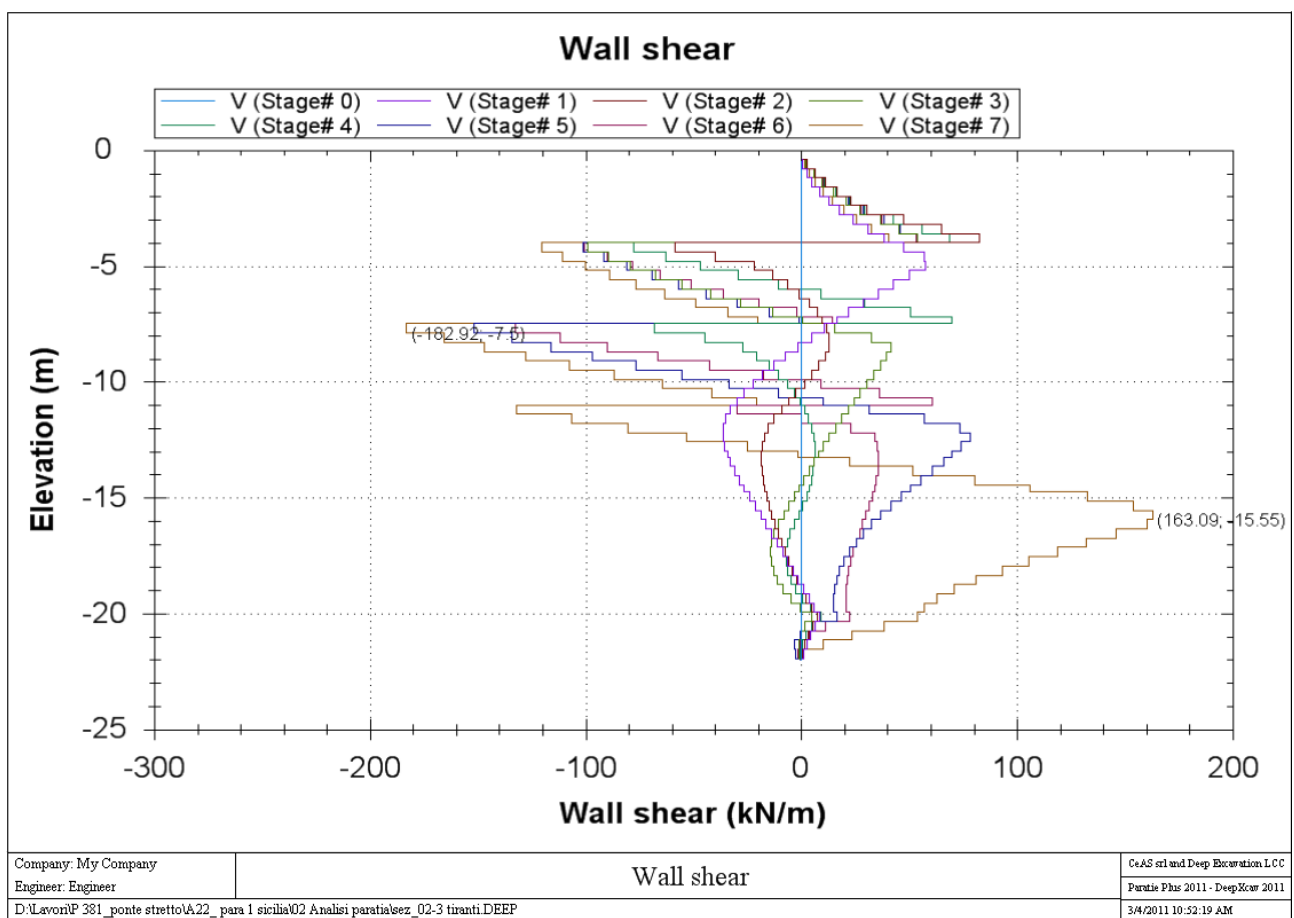


		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

10.4.1.2 Diagrammi dell'azione tagliante

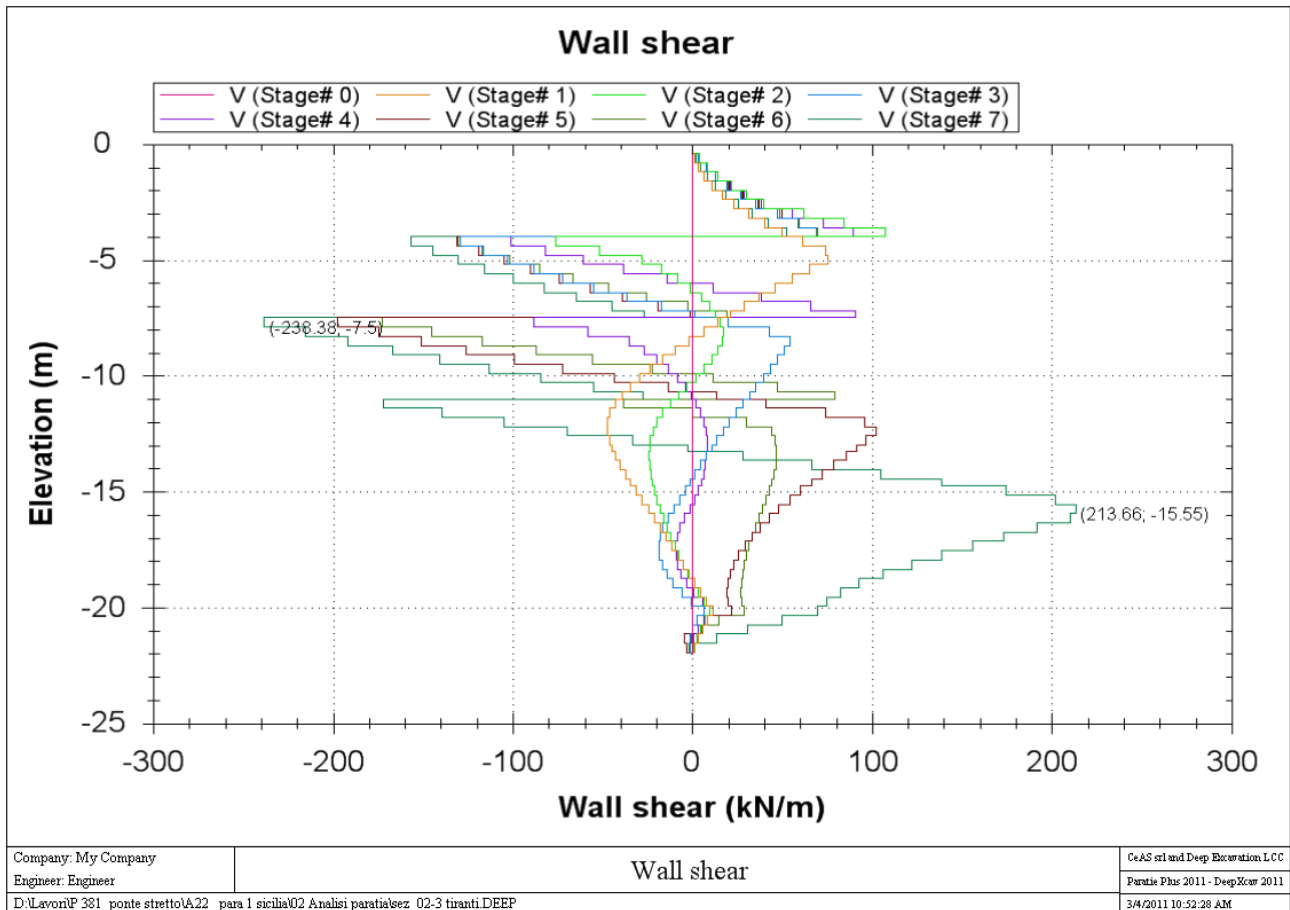
Di seguito si riportano i diagrammi dell'azione tagliante nelle diverse combinazioni per metro lineare di paratia.

SLE



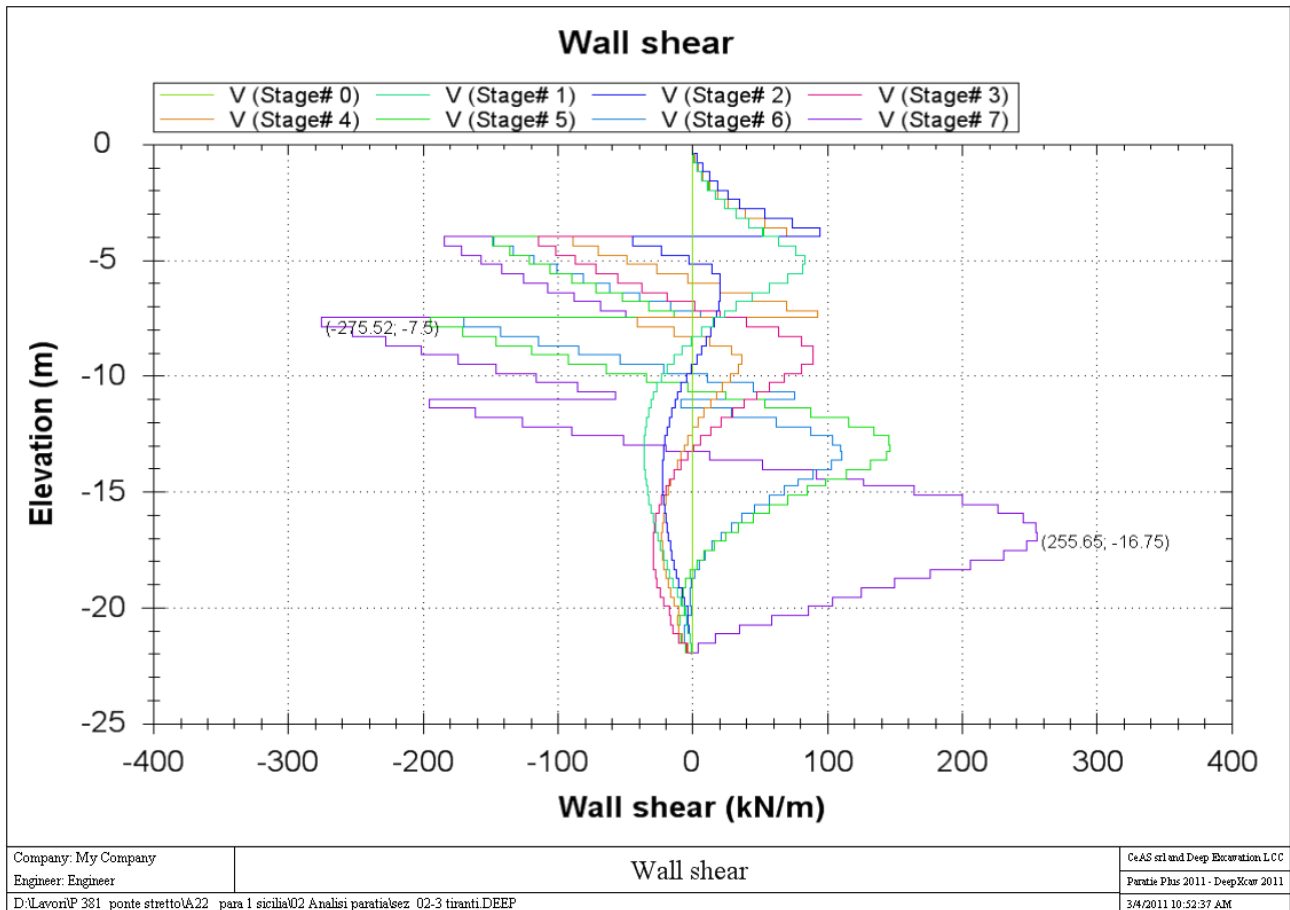
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

Comb1 (A1+M1+R1)



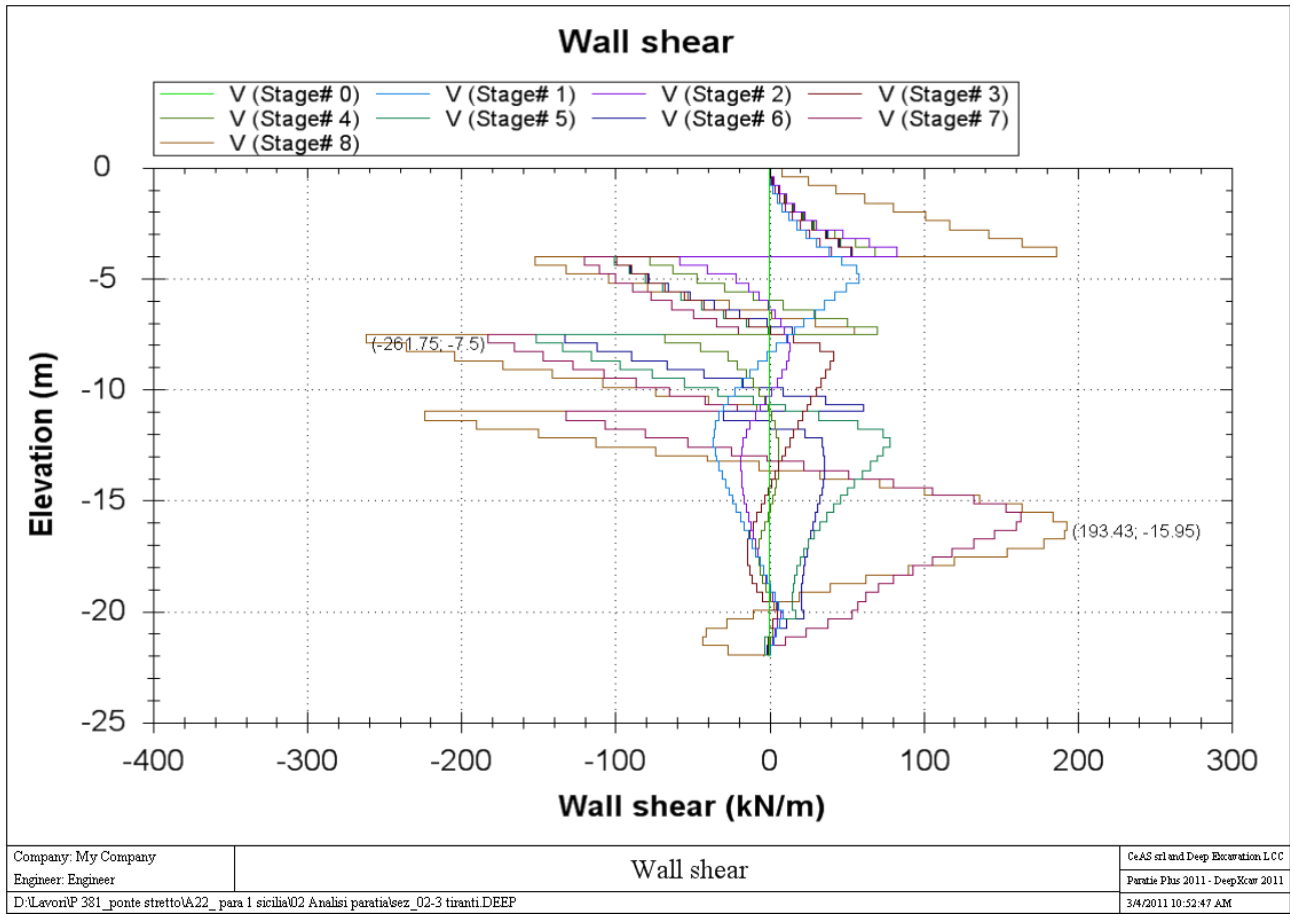
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

Comb2 (A2+M2+R1)



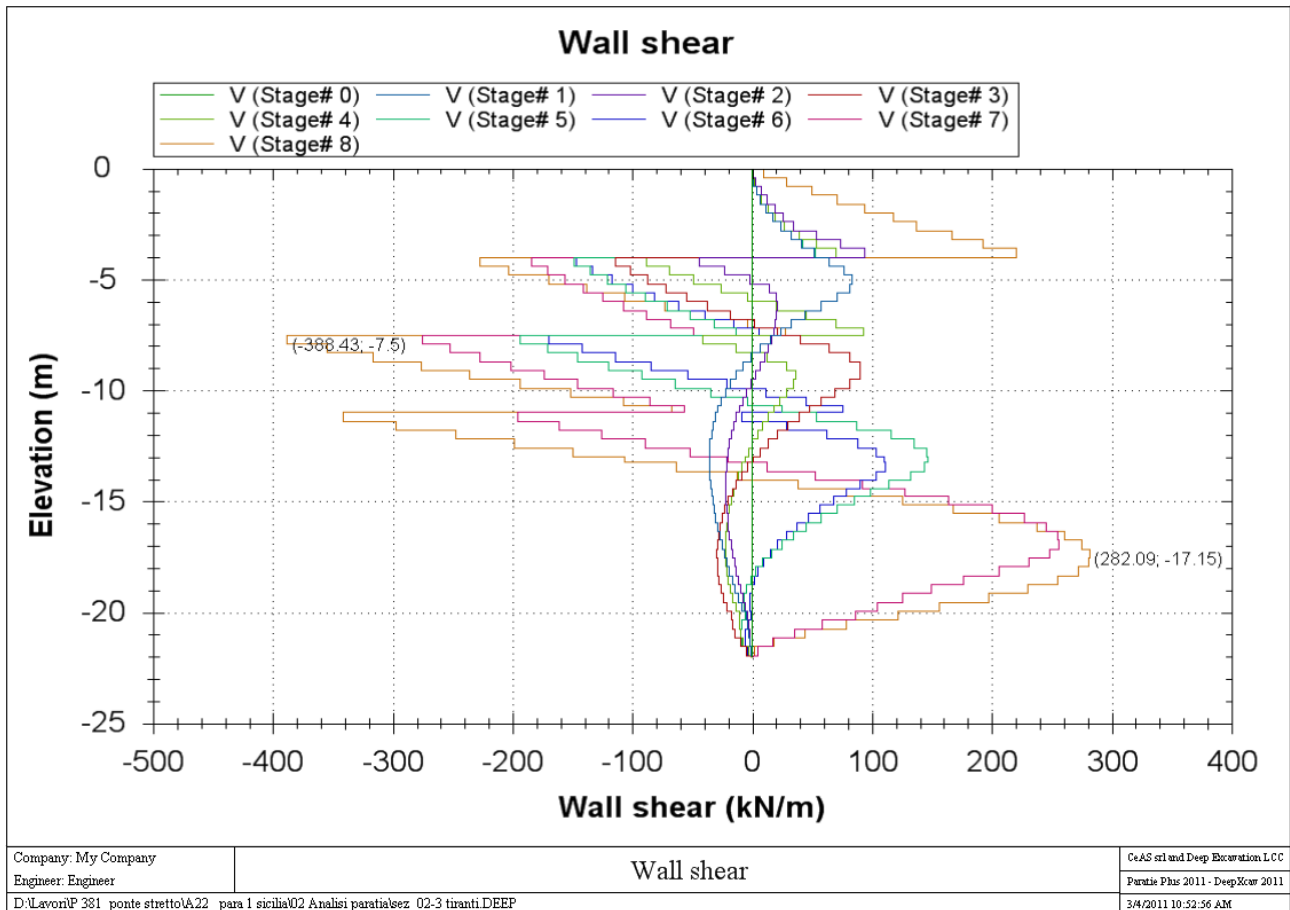
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rev</th> <th>Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						



Comb EQK - STR (A1=1+M1+R1)



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

Comb EQK - GEO (A2=1+M2+R1)

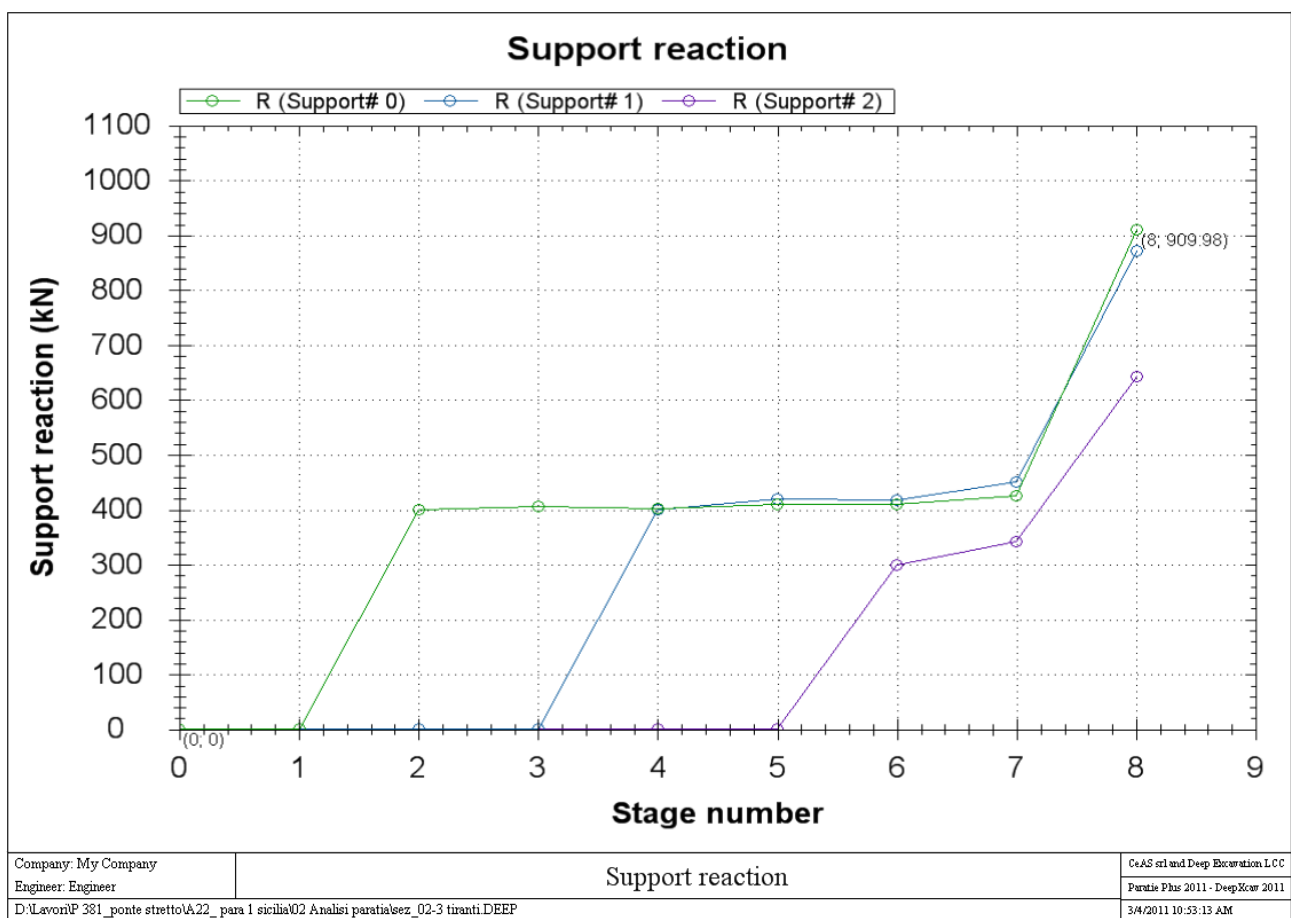




		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

10.4.1.3 Storia di carico dei tiranti

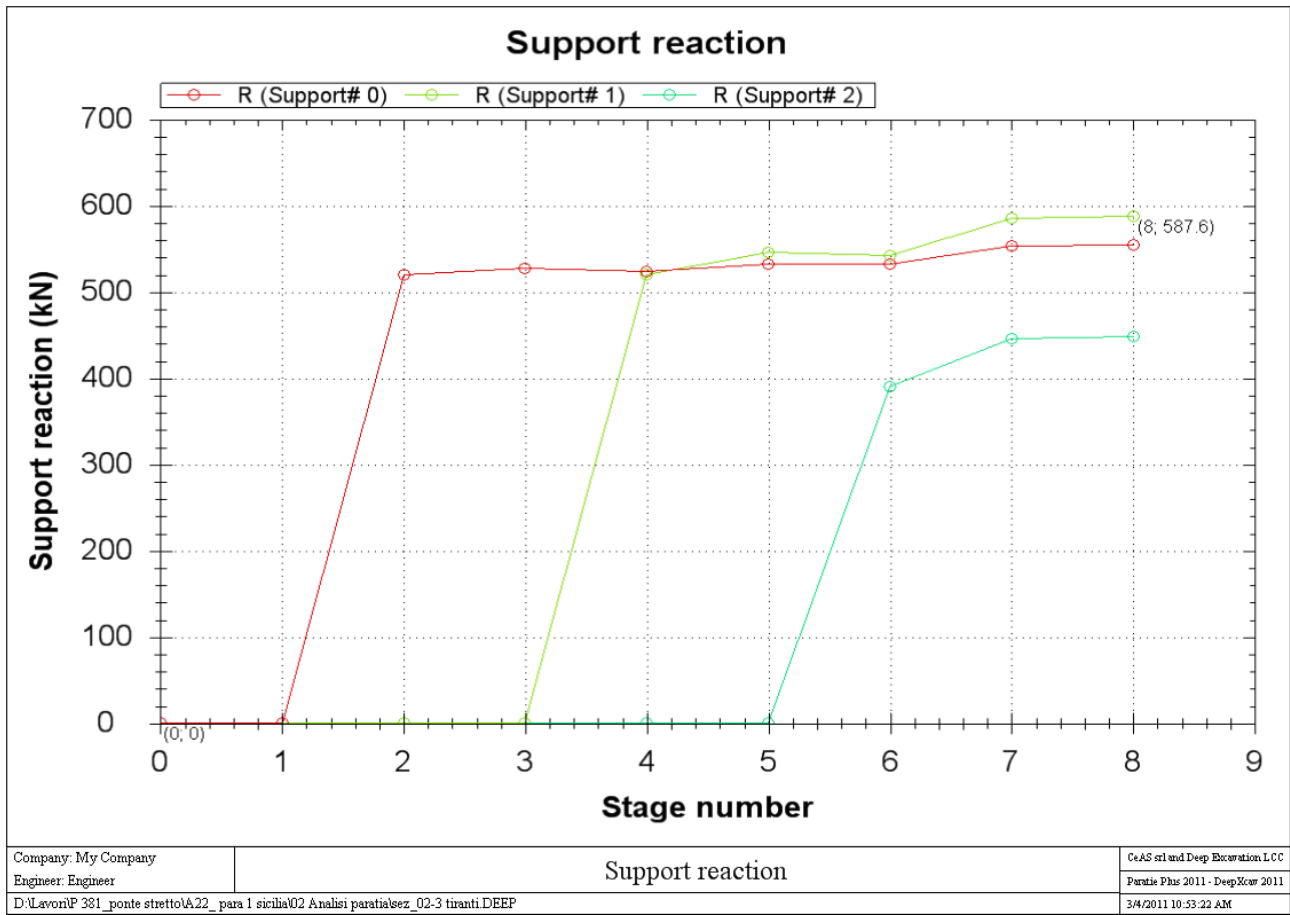
Di seguito si riporta la storia di carico dei tiranti nelle diverse combinazioni per metro lineare di paratia.



SLE



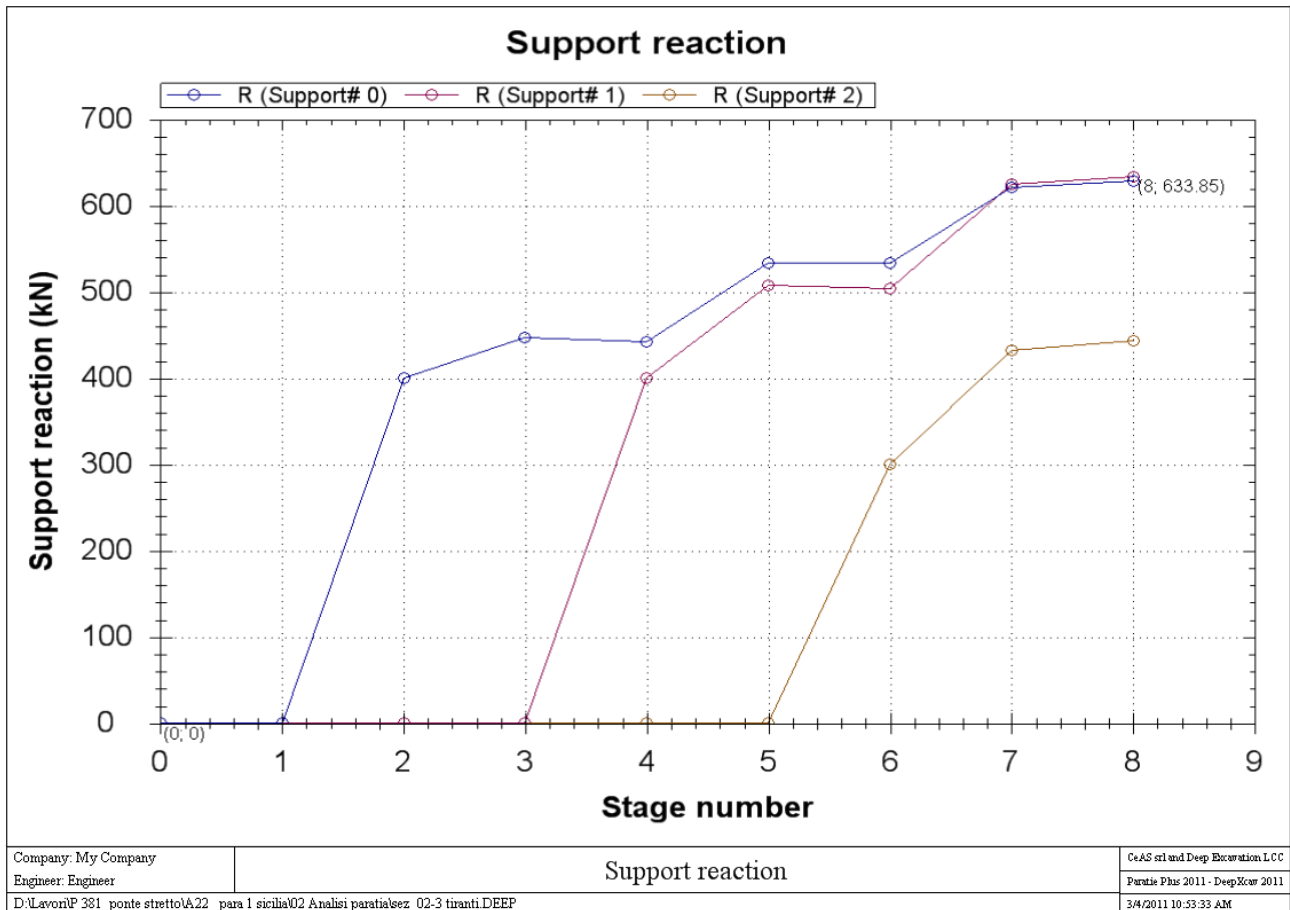
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011



Comb1 (A1+M1+R1)



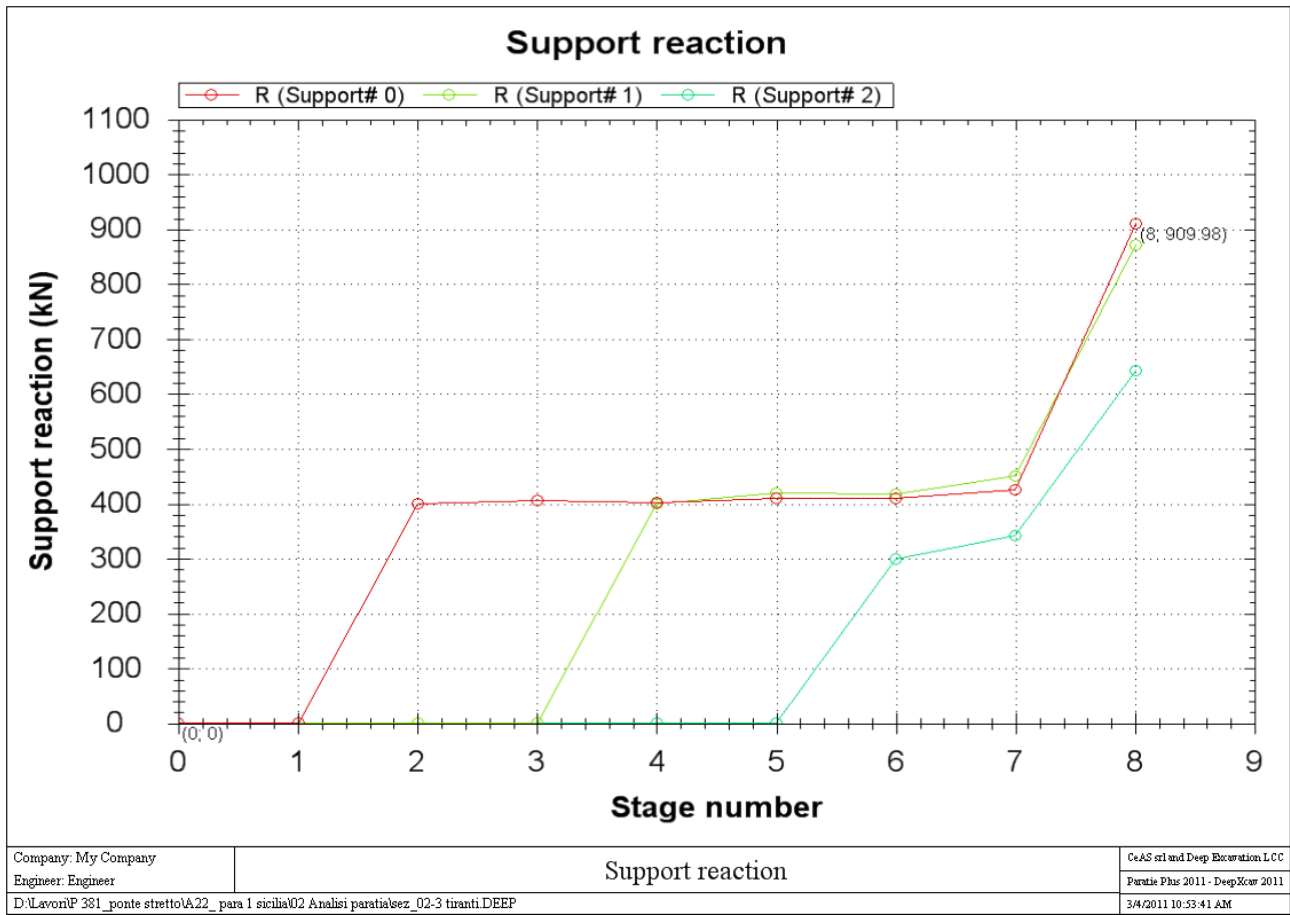
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011



Comb2 (A2+M2+R1)



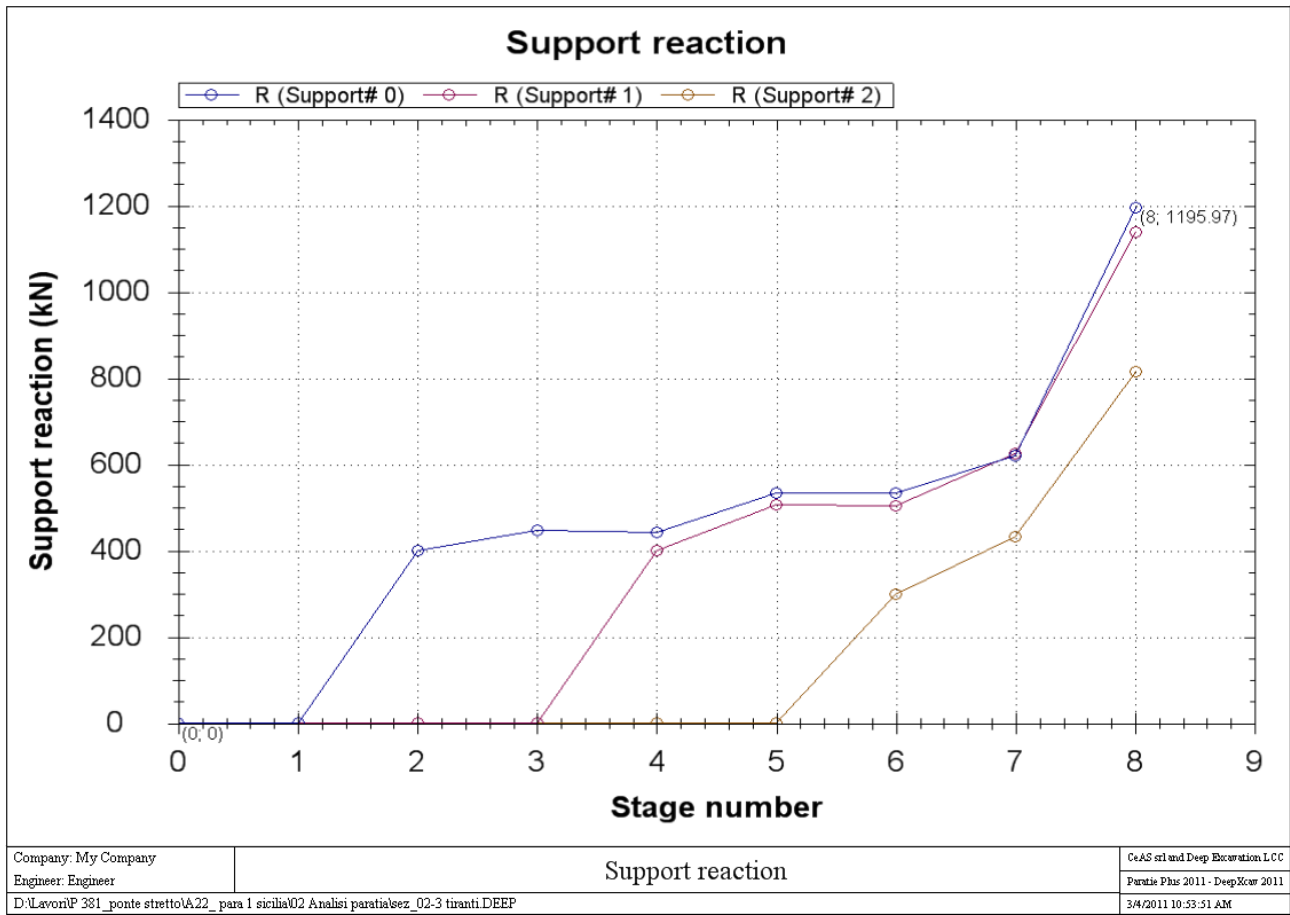
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011



Comb EQK - STR (A1=1+M1+R1)



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

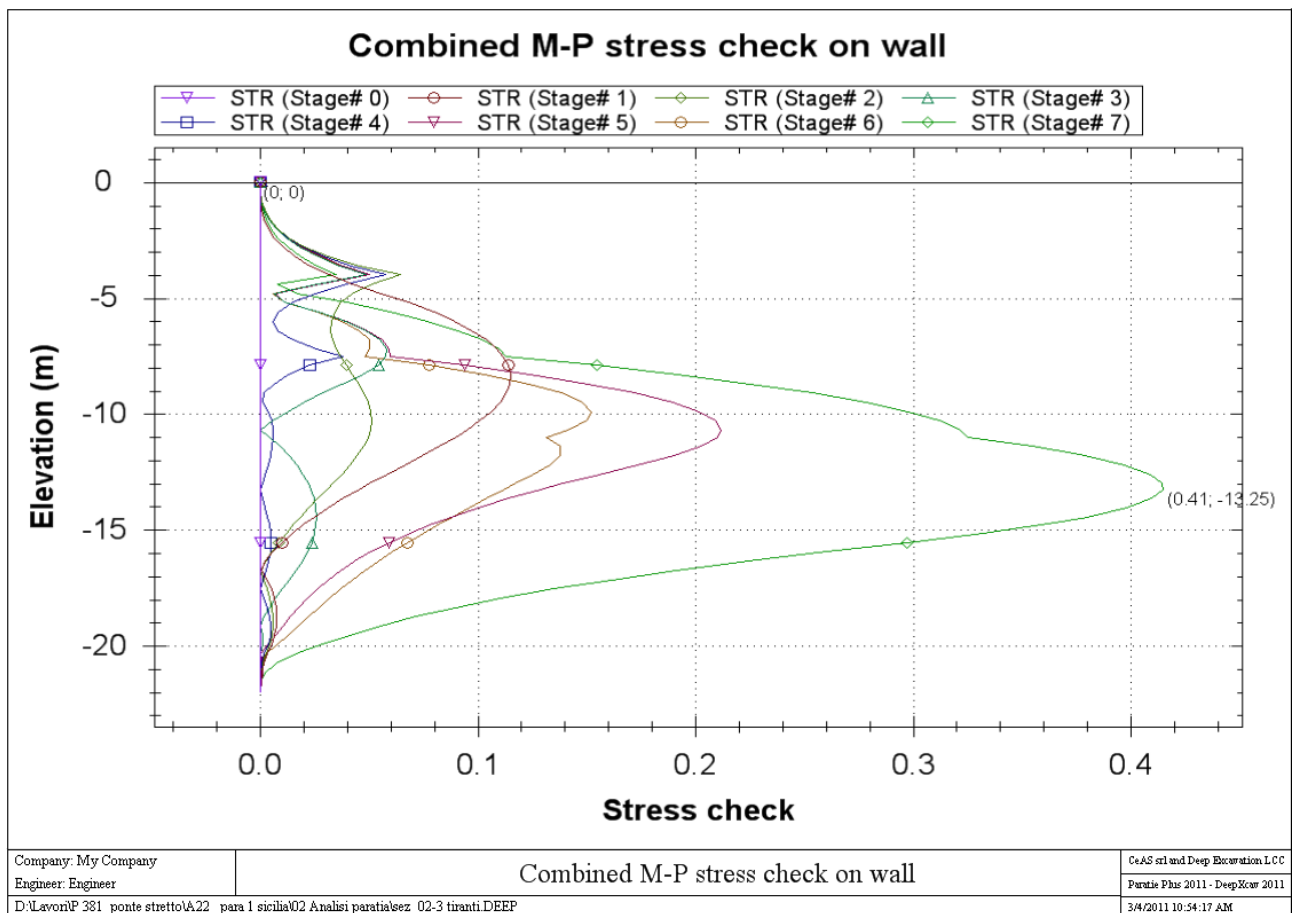
Comb EQK - GEO (A2=1+M2+R1)




		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

10.4.1.4 Diagrammi delle deformazioni

Di seguito si riportano i diagrammi delle deformazioni allo S.L.E. per metro lineare di paratia.



Il valore massimo di spostamento pari a circa 0.41cm è ritenuto ammissibile per l'opera in progetto e per la tipologia di terreno presente in sito.

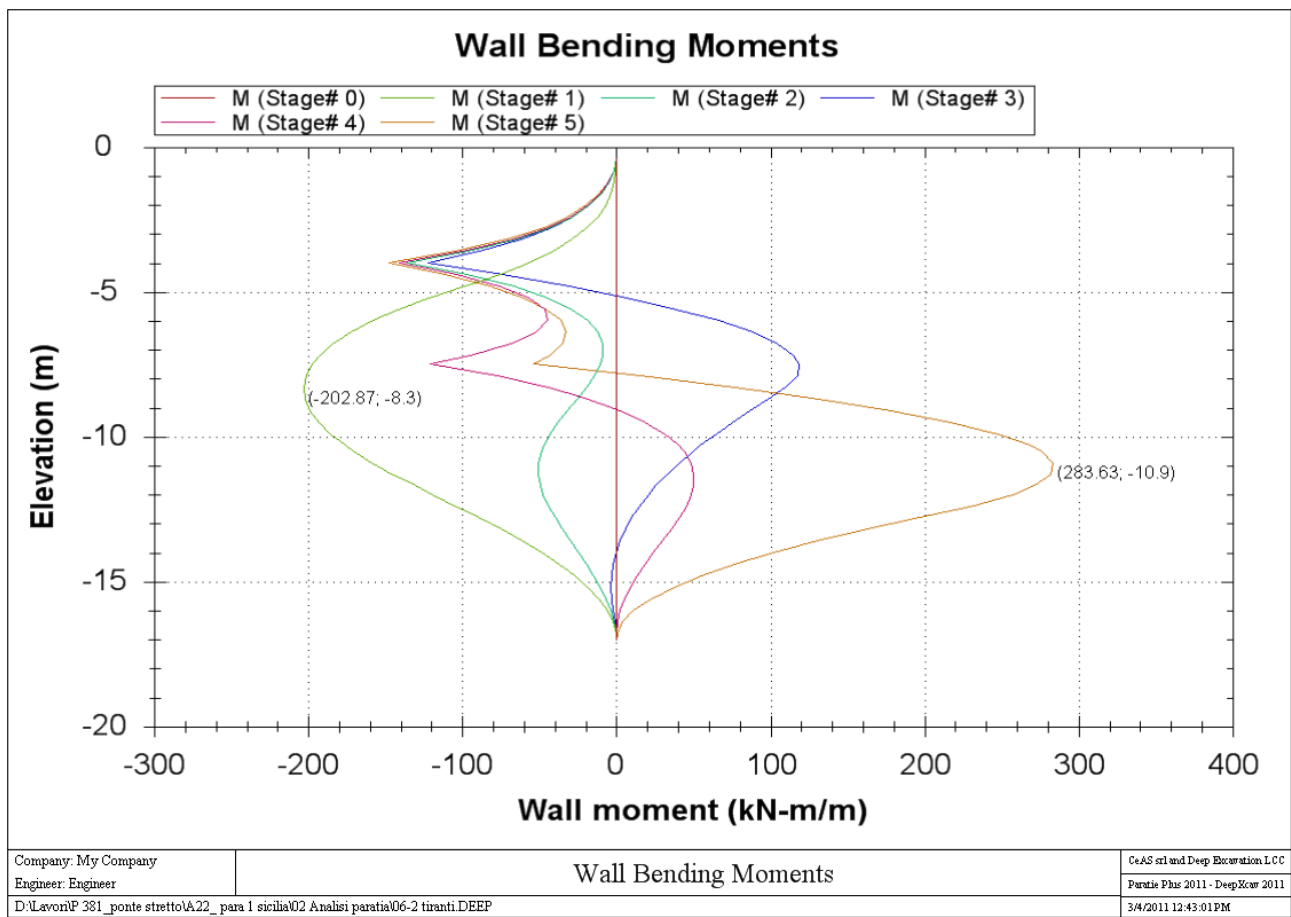
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

10.4.2 Sezione S2

10.4.2.1 Diagrammi del momento flettente

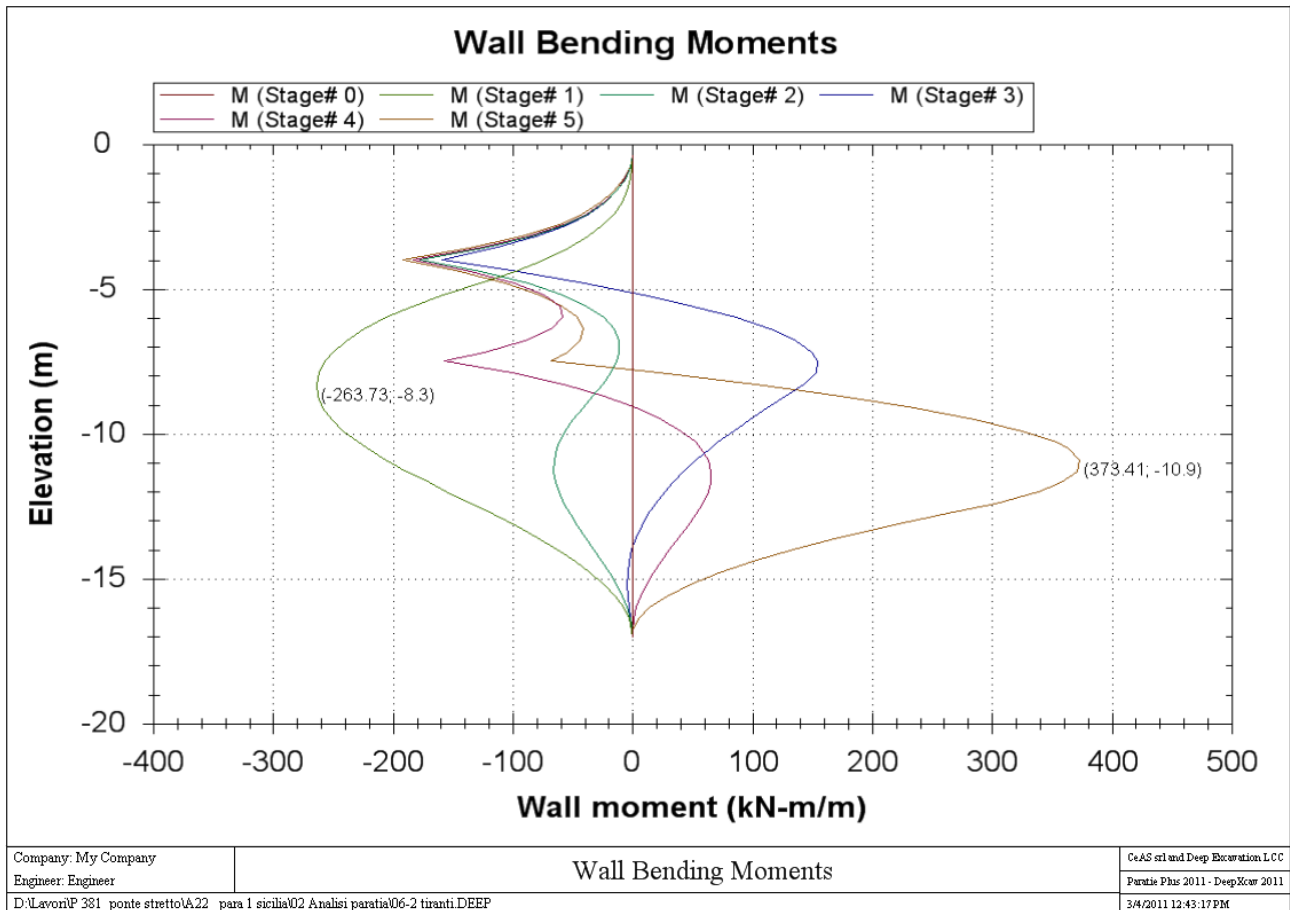
Di seguito si riportano i diagrammi del momento flettente nelle diverse combinazioni per metro lineare di paratia.



SLE



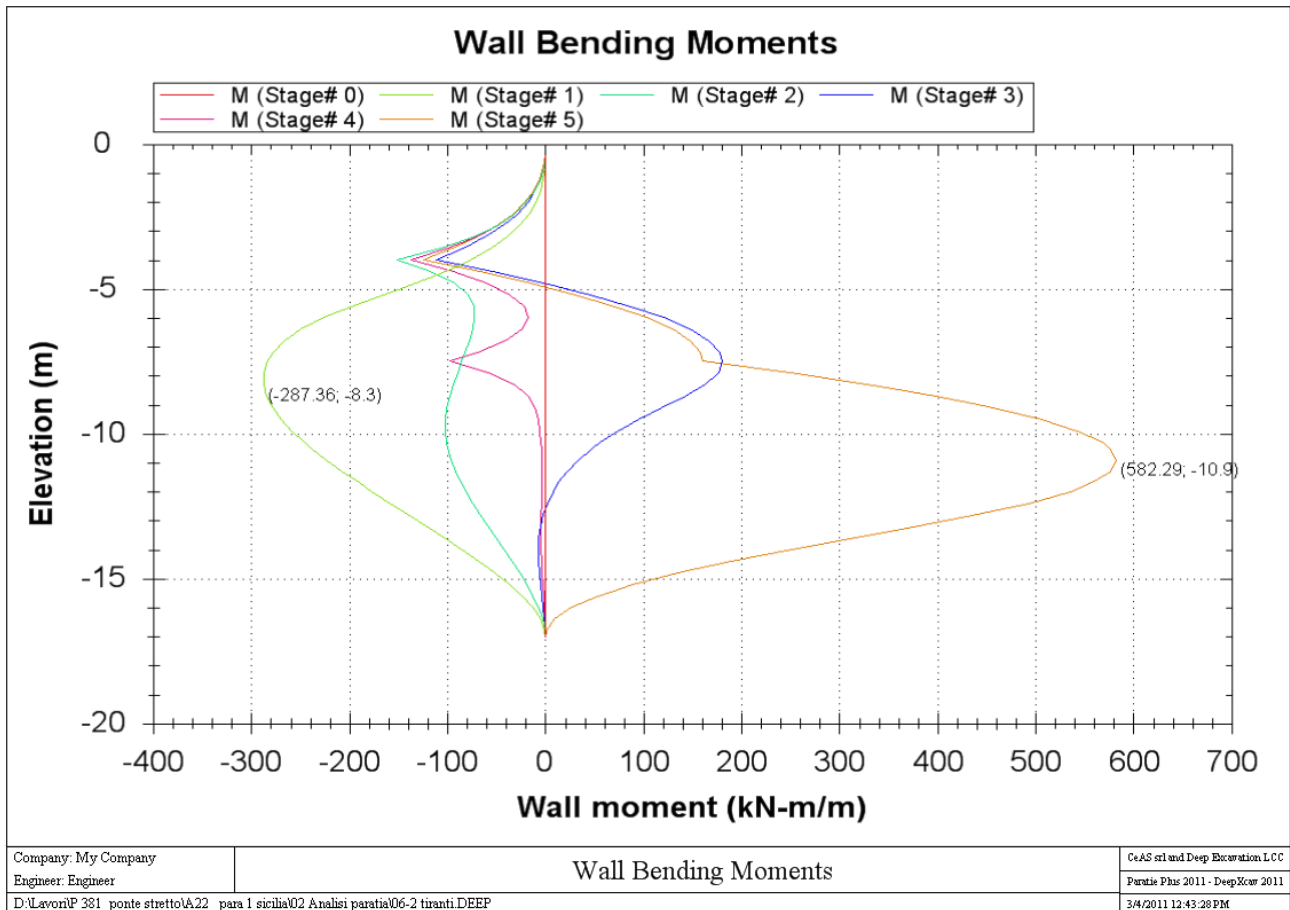
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011



Comb1 (A1+M1+R1)



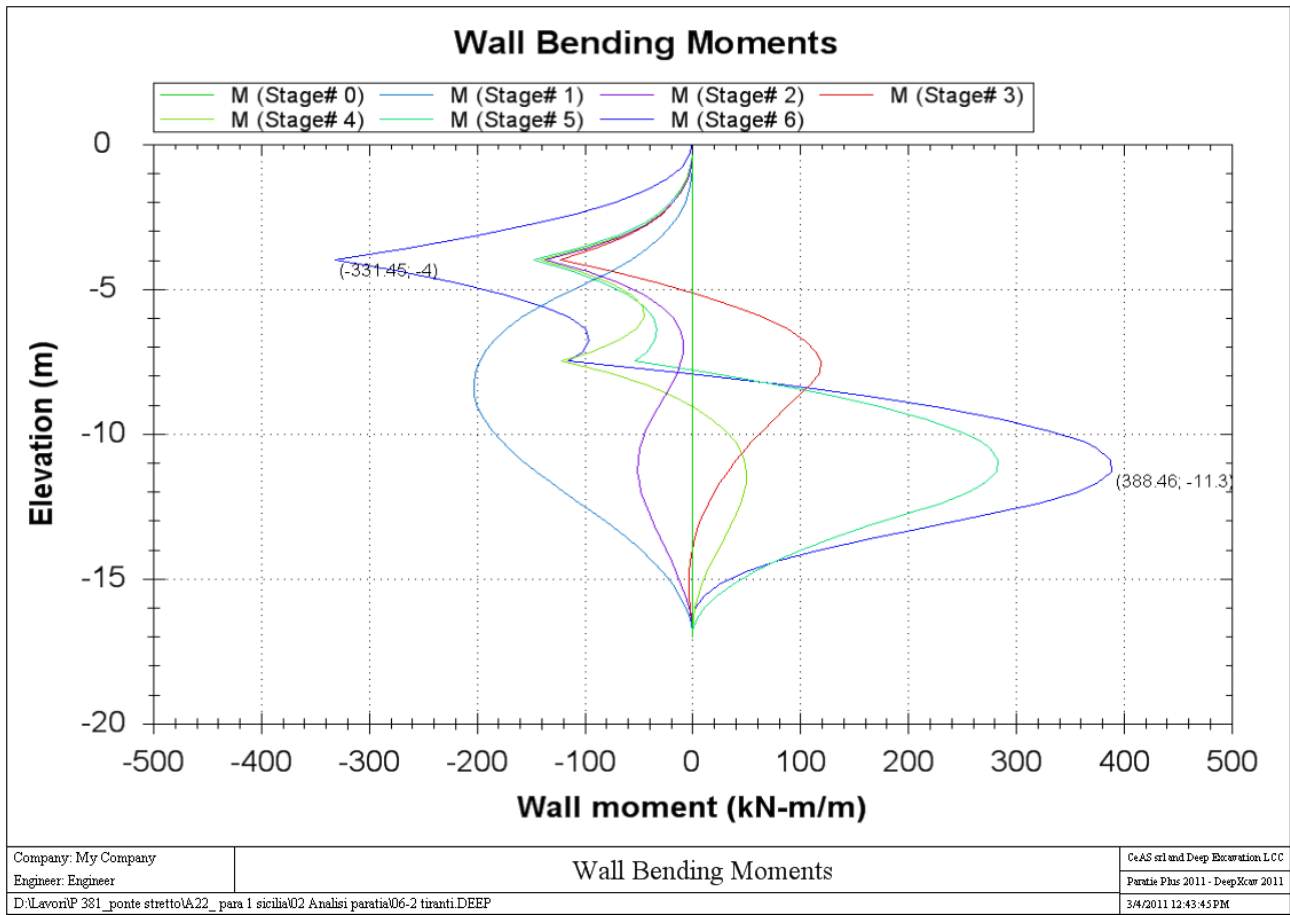
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011



Comb2 (A2+M2+R1)



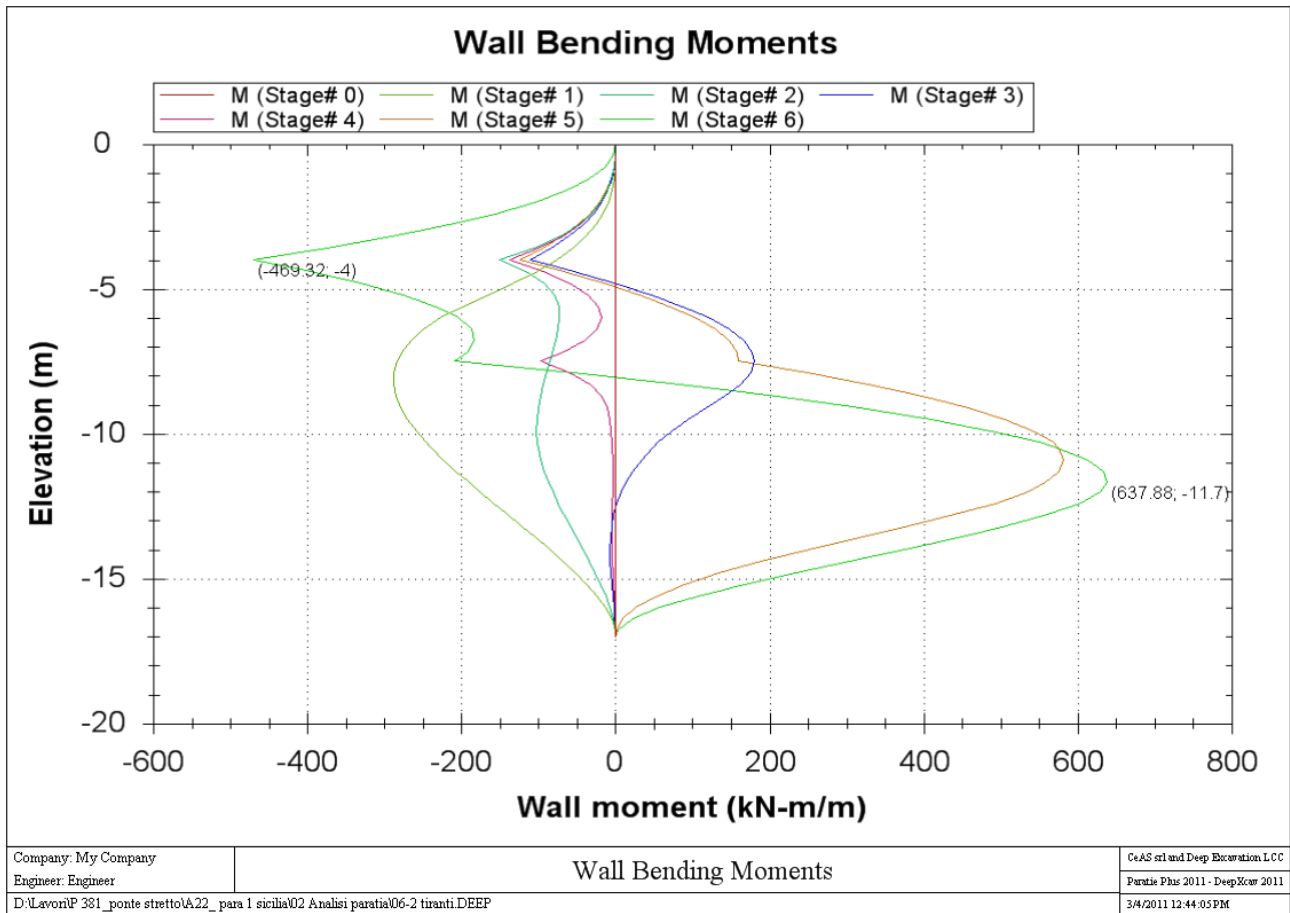
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011



Comb EQK - STR (A1=1+M1+R1)



		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>	
<p>PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO</p>	<p>Codice documento SS0435_F0.docx</p>	<p>Rev F0</p>	<p>Data 20/06/2011</p>

Comb EQK - GEO (A2=1+M2+R1)

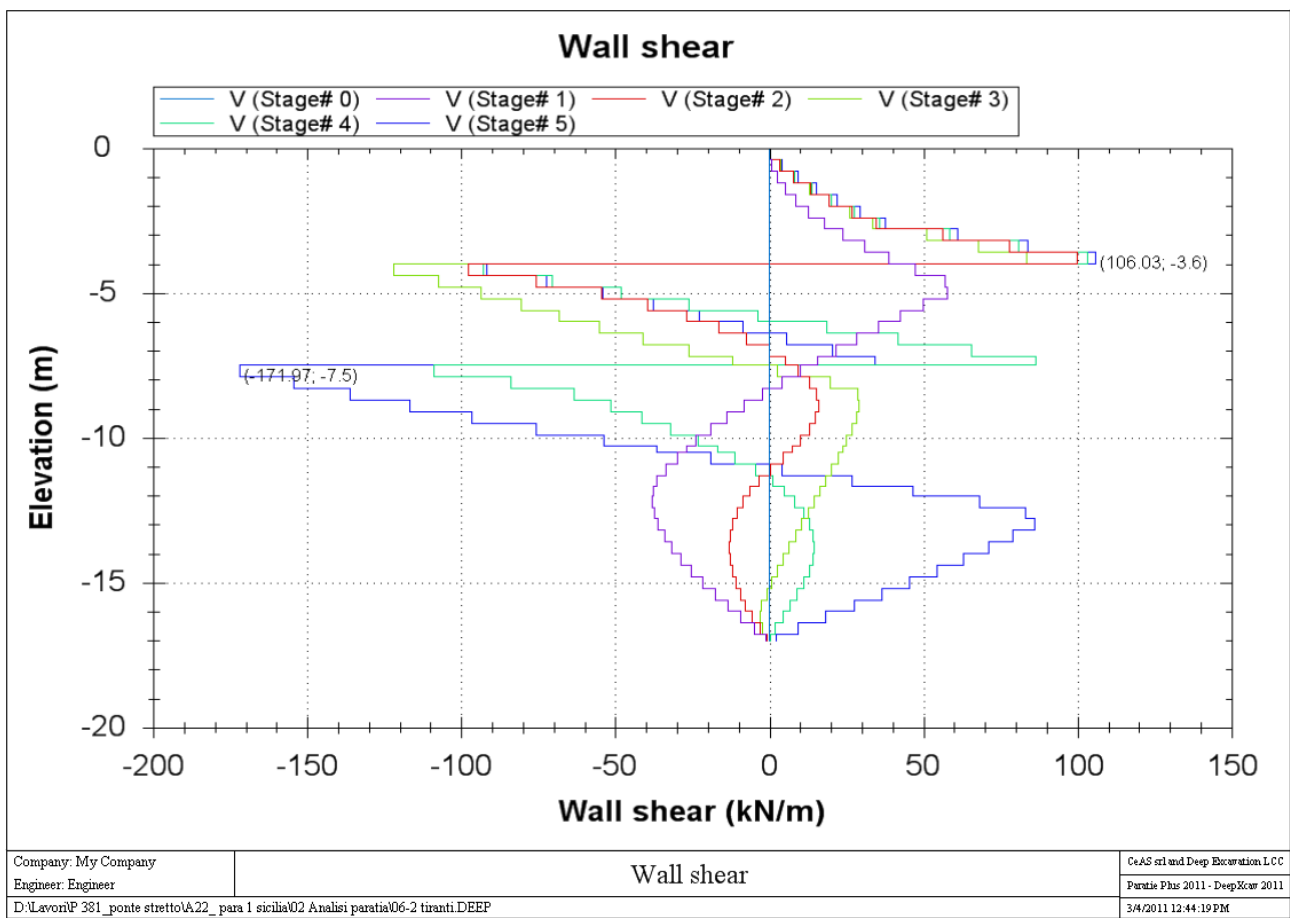




		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

10.4.2.2 Diagrammi dell'azione tagliante

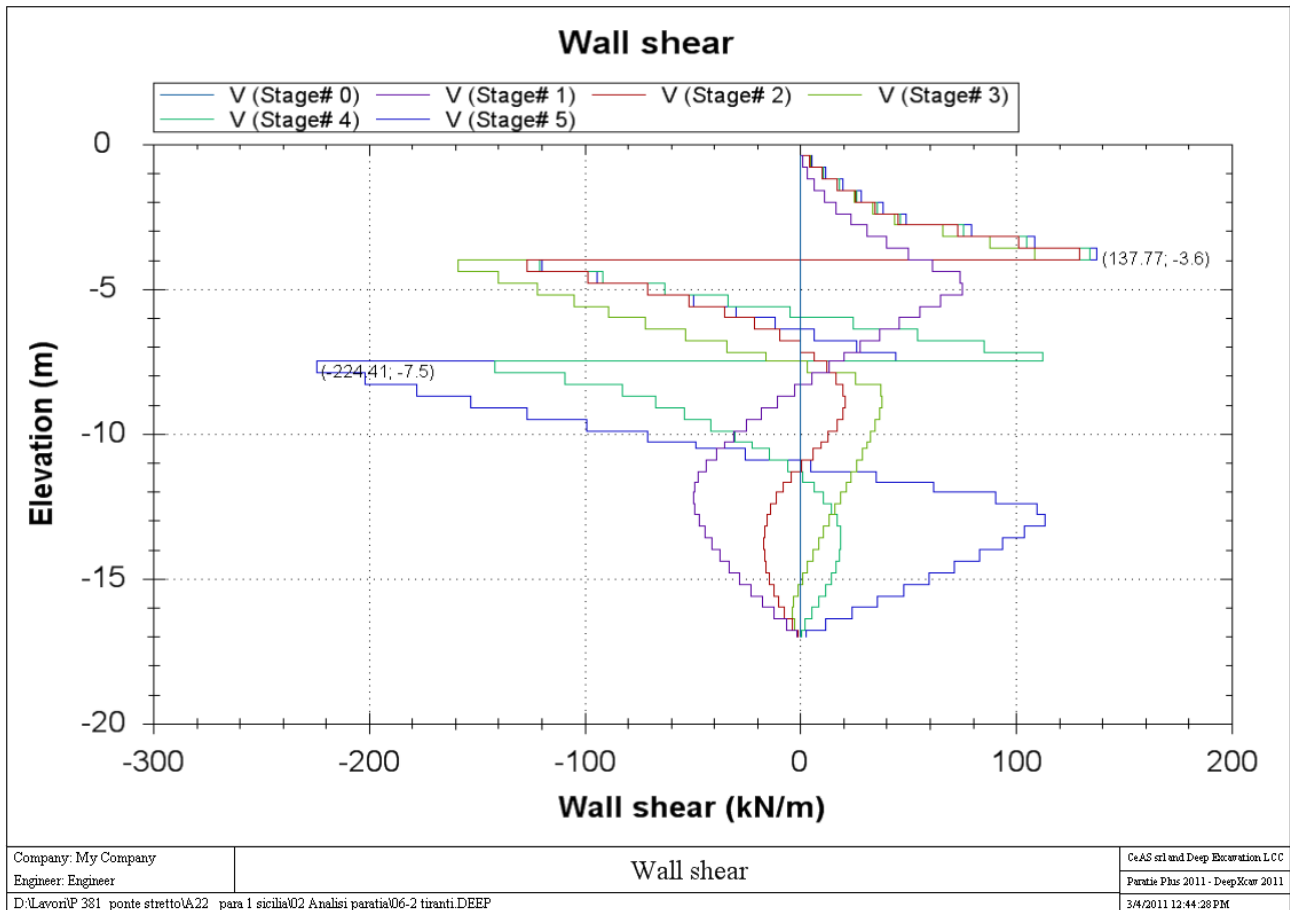
Di seguito si riportano i diagrammi dell'azione tagliante nelle diverse combinazioni per metro lineare di paratia.



SLE



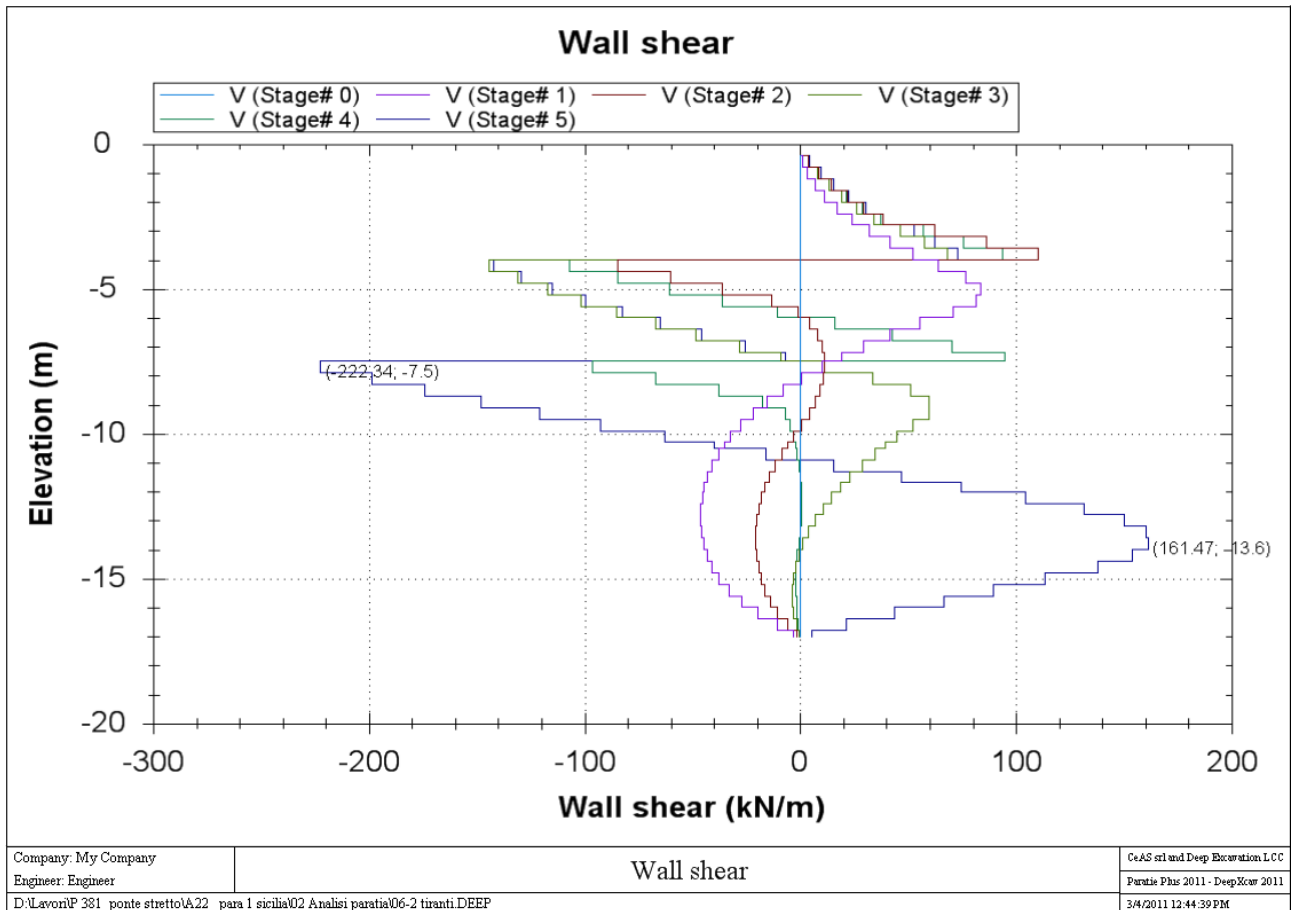
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

Comb1 (A1+M1+R1)



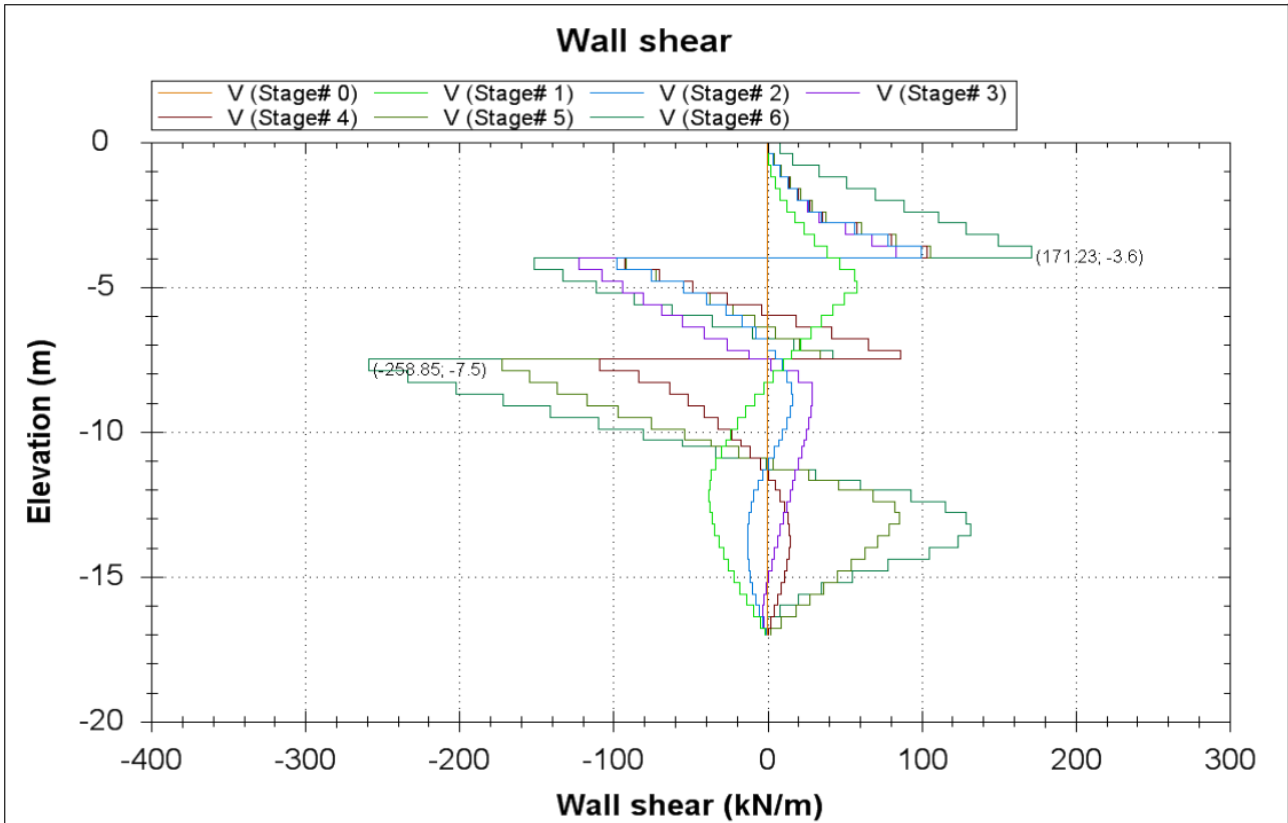
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

Comb2 (A2+M2+R1)



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx		<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Comb EQK - STR (A1=1+M1+R1)

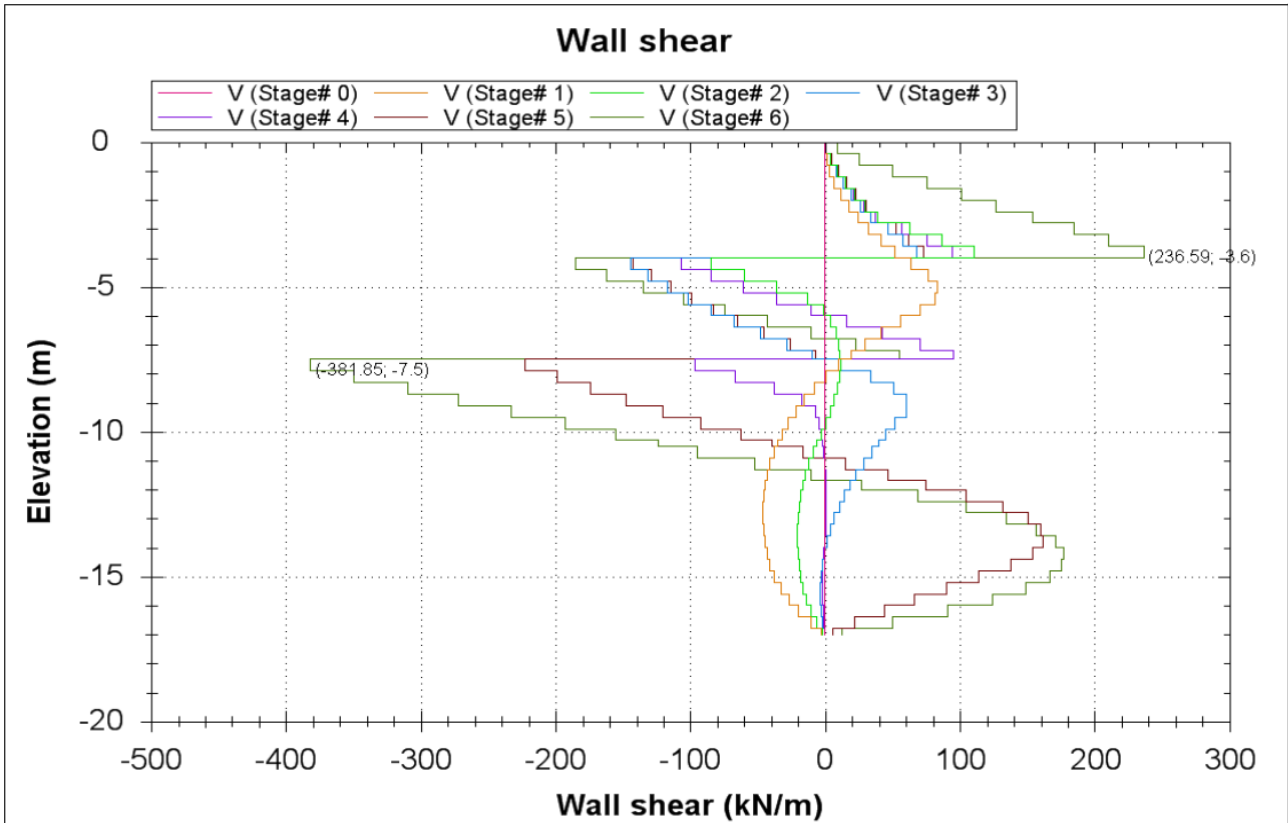


Company: My Company
Engineer: Engineer

Wall shear

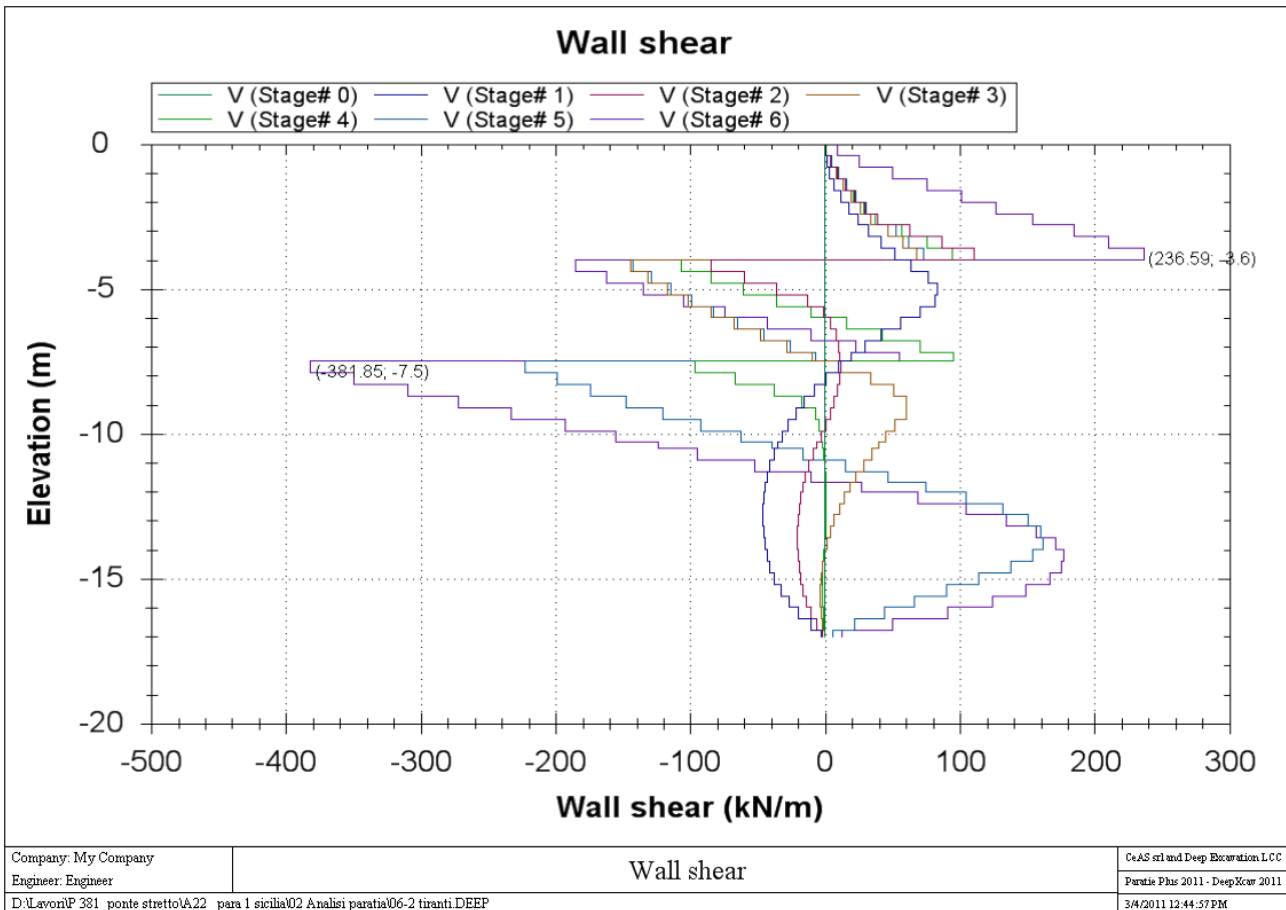
CeAS srl and Deep Excavation LCC
Paratia Pbs 2011 - Deep Excav 2011
3/4/2011 12:45:06 PM



D:\Lavori\381_ponte stretto\A22_para 1 sicilia\02 Analisi paratia\06-2 tiranti DEEP



Company: My Company	Wall shear	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Engineer: Engineer		Paratia Plus 2011 - DeepXcar 2011
D:\Lavori\381_ponte stretto\A22_para 1 sicilia\02 Analisi paratia\06-2 tiranti DEEP		3/4/2011 12:44:50 PM

Comb EQK - GEO (A2=1+M2+R1)

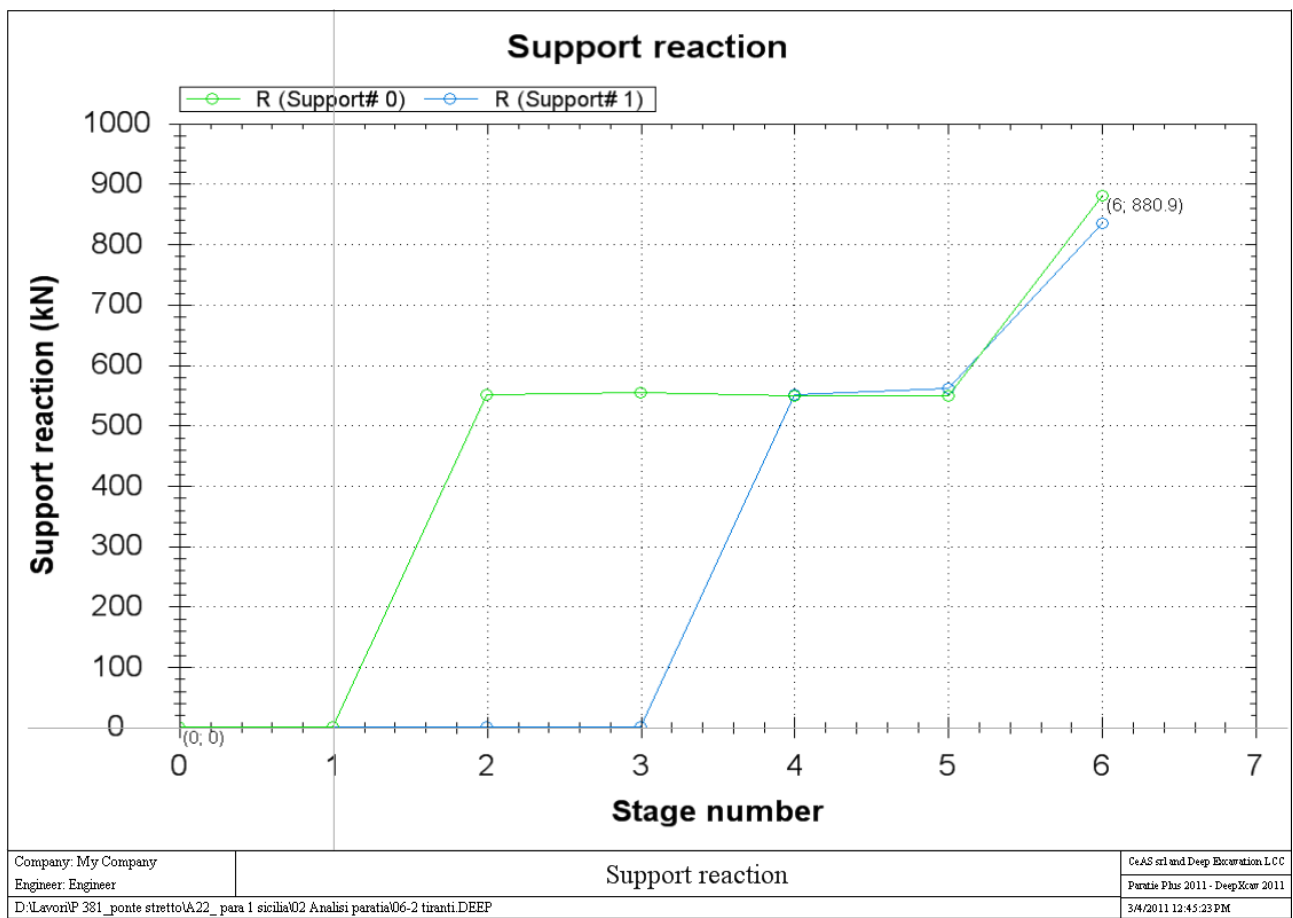




		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

10.4.2.3 Storia di carico dei tiranti

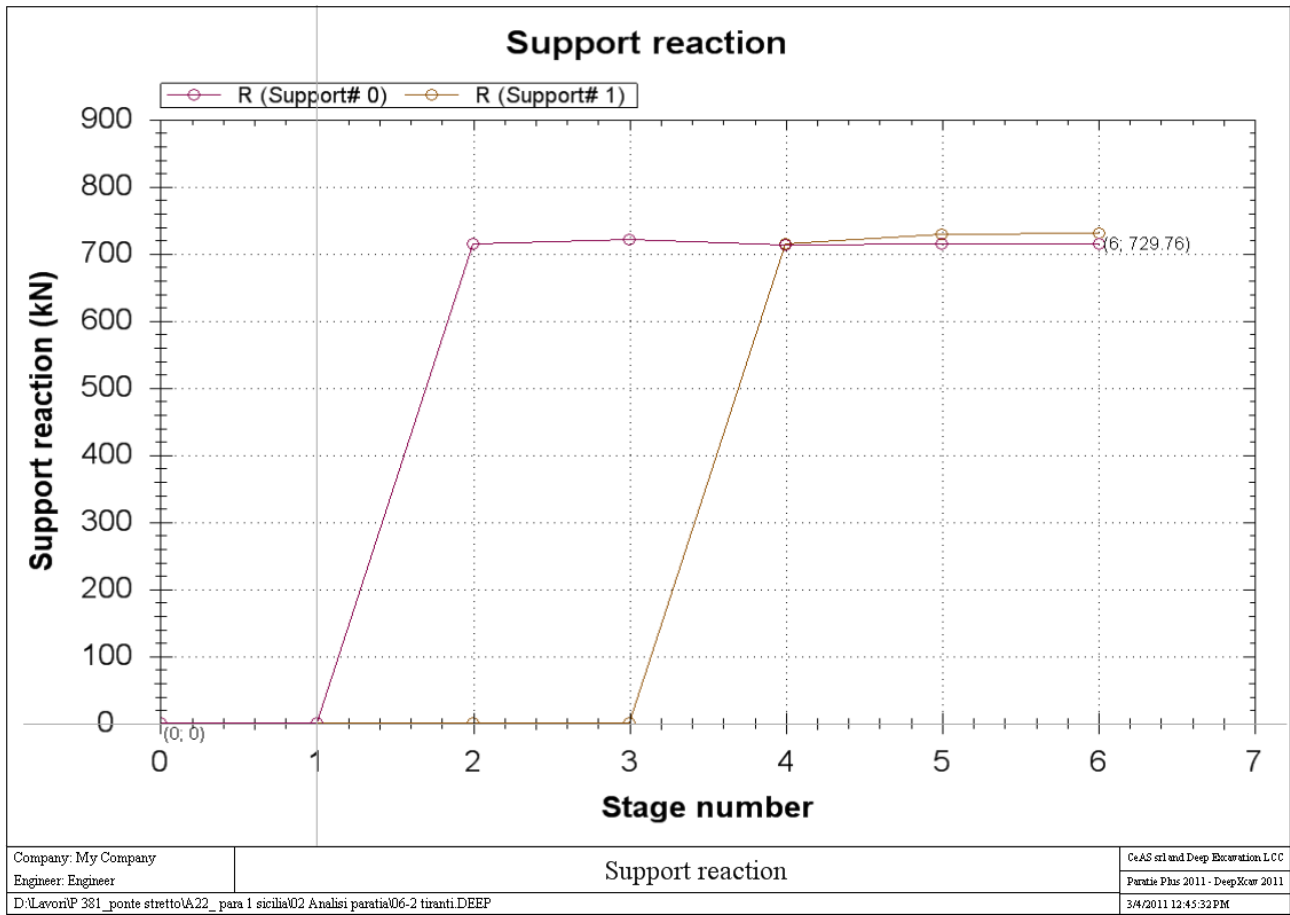
Di seguito si riporta la storia di carico dei tiranti nelle diverse combinazioni per metro lineare di paratia.



SLE



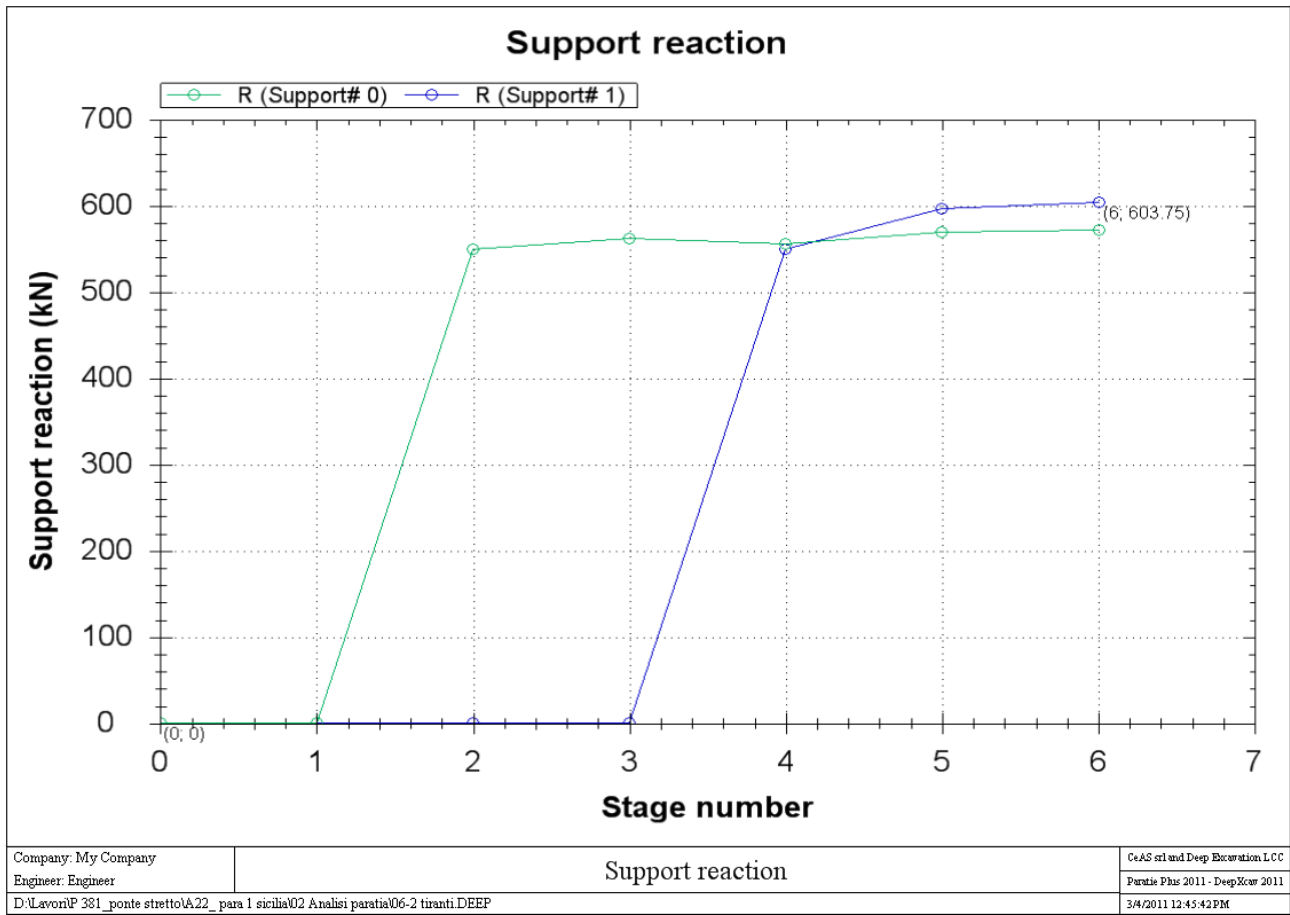
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011



Comb1 (A1+M1+R1)



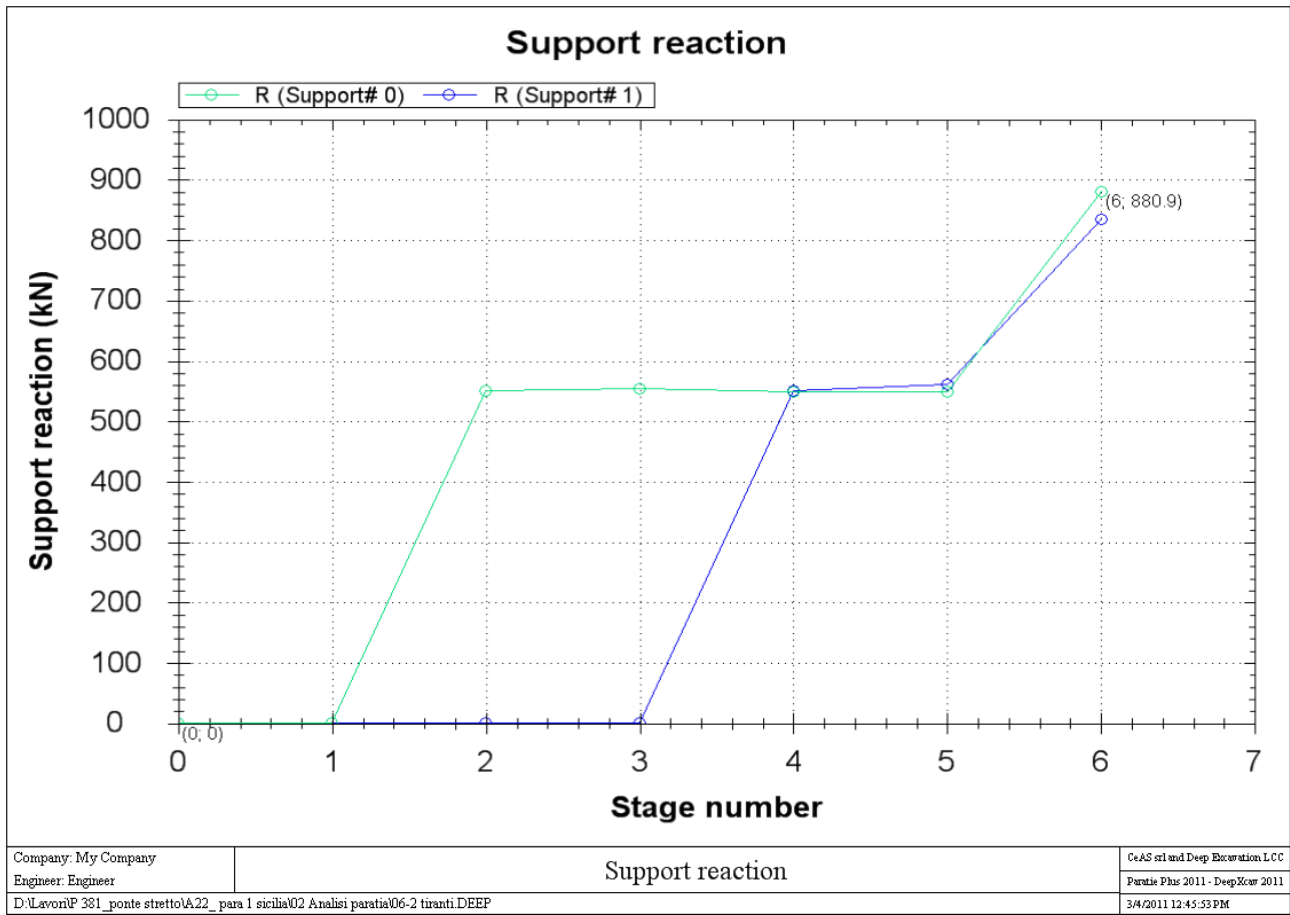
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011



Comb2 (A2+M2+R1)



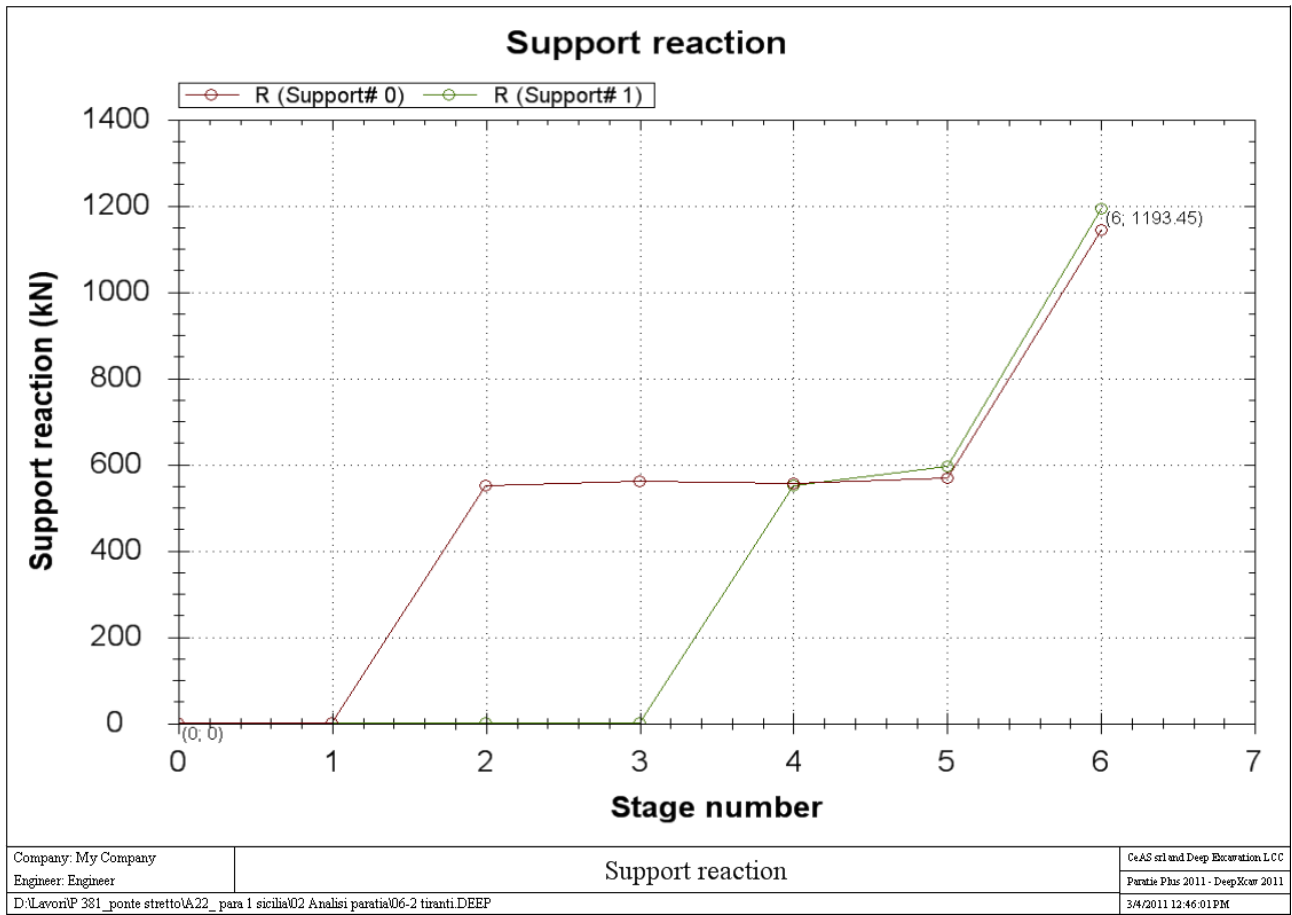
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011



Comb EQK - STR (A1=1+M1+R1)



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

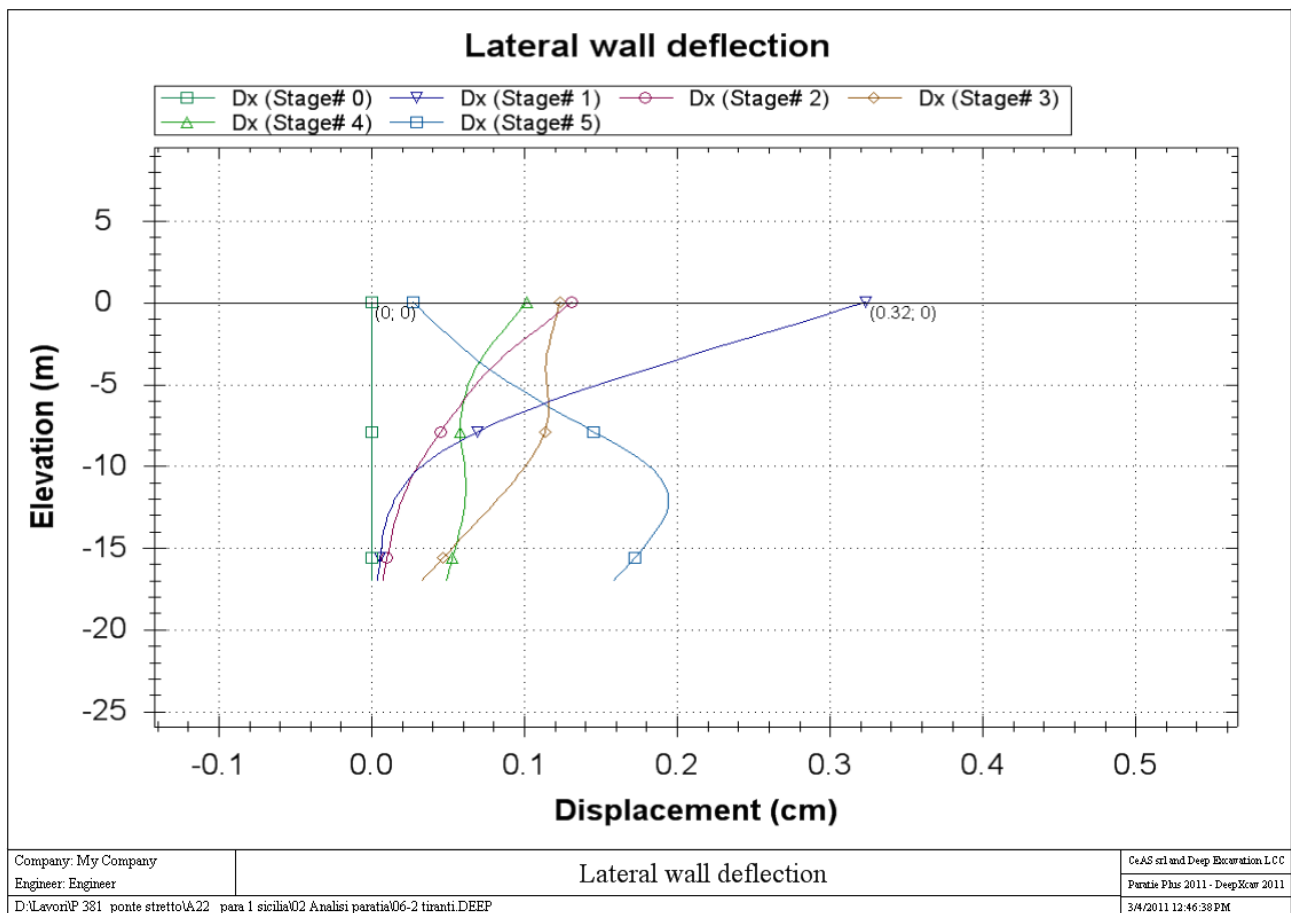
Comb EQK - GEO (A2=1+M2+R1)



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.4.2.4 Diagrammi delle deformazioni

Di seguito si riportano i diagrammi delle deformazioni allo S.L.E. per metro lineare di paratia.



Il valore massimo di spostamento pari a circa 0.32cm è ritenuto ammissibile per l'opera in progetto e per la tipologia di terreno presente in sito.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

11 VERIFICHE

11.1 Verifiche dei diaframmi

Le verifiche vengono effettuate agli stati limite ultimi confrontando le sollecitazioni massime fornite dal programma, nello stage più sfavorevole, con il dominio di progetto dei diaframmi.

11.1.1 Verifiche allo SLU - Flessione

A favore di sicurezza, la verifica del diaframma nel confronto delle sollecitazioni flettenti è stata effettuata trascurando l'azione assiale.

11.1.2 Verifiche allo SLU - Taglio

Si esegue dapprima la verifica degli *elementi senza armature resistenti a taglio* secondo quanto previsto nel D.M. 14/01/2008 al punto 4.1.2.1.3.1.

Indicato con V_{Ed} il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente allo SLU (corrispondente alla massima sollecitazione a taglio di progetto), si verifica controllando che risulti:

$$V_{Ed} < V_{Rd} = \max \left\{ \left(0.18 \cdot k \cdot \frac{\sqrt[3]{100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck}}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot b_w \cdot d ; (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \right\}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2 \quad v_{min} = 0.035 \cdot \sqrt{k^3} \cdot \sqrt{f_{ck}} \quad \rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0.02 \quad \sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} \leq 0.2 \cdot f_{cd}$$



dove:

d | altezza utile della sezione espressa in mm
 b_w | larghezza minima della sezione espressa in mm

Qualora la verifica non andasse a buon fine è necessario ricorrere ad *elementi provvisti di armature resistenti a taglio* secondo quanto previsto al punto 4.1.2.1.3.2 del già citato D.M.

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a "taglio-trazione" si calcola con:

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\cot \alpha + \cot \vartheta) \cdot \sin \alpha$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a "taglio-compressione" si calcola con:

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot \frac{\cot \alpha + \cot \vartheta}{1 + \cot^2 \vartheta}$$

La resistenza a taglio dell'elemento strutturale è la minore delle due sopra definite:

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}; V_{Rcd}) 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\cot \alpha + \cot \vartheta) \cdot \sin \alpha$$

Nelle precedenti espressioni, i nuovi parametri, introdotti rispetto al caso di elementi sprovvisti di armatura a taglio, assumono il seguente significato:

ϑ	inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse dell'elemento con la limitazione $1.0 \leq \cot \vartheta \leq 2.5$								
α	inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse dell'elemento								
A_{sw}	area dell'armatura trasversale								
s	interasse tra due armature trasversali consecutive								
$f'_{cd} = 0.5 \cdot f_{cd}$	resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima								
α_c	coefficiente maggiorativi pari a: <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">1</td> <td style="padding: 2px 10px;">per membrane non compresse</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">$1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$</td> <td style="padding: 2px 10px;">per $0 \leq \sigma_{cp} < 0.25 \cdot f_{cd}$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">1.25</td> <td style="padding: 2px 10px;">per $0.25 \cdot f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0.5 \cdot f_{cd}$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">$2.5 \cdot (1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$</td> <td style="padding: 2px 10px;">per $0.5 \cdot f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$</td> </tr> </table>	1	per membrane non compresse	$1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$	per $0 \leq \sigma_{cp} < 0.25 \cdot f_{cd}$	1.25	per $0.25 \cdot f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0.5 \cdot f_{cd}$	$2.5 \cdot (1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$	per $0.5 \cdot f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$
1	per membrane non compresse								
$1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$	per $0 \leq \sigma_{cp} < 0.25 \cdot f_{cd}$								
1.25	per $0.25 \cdot f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0.5 \cdot f_{cd}$								
$2.5 \cdot (1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$	per $0.5 \cdot f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$								

In presenza di significativo sforzo assiale, come ad esempio nel caso della precompressione, è necessario considerare un'ulteriore limitazione relativa all'inclinazione dei puntoni di calcestruzzo:

$$\cot \vartheta_1 \leq \cot \vartheta$$

in cui:

ϑ_1	angolo di inclinazione della prima fessurazione ricavato come $\cot \vartheta_1 = \tau / \sigma_1$
τ	tensione tangenziale sulla corda baricentrica della sezione interamente reagente
σ_1	tensione principale di trazione sulla corda baricentrica della sezione interamente reagente.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

11.1.3 Verifiche allo SLE

Le analisi allo stato limite di esercizio si risolvono nel controllare che i valori di tensione nei materiali siano inferiori ai limiti di normativa (punto 4.1.2.2.5 del D.M. 14/01/2008).

- Calcestruzzo compresso:
 - Comb. rara $\sigma_c < 0.60 \times f_{ck}$ per cls Rck 30 $\rightarrow \sigma_c < 14.94 \text{ N/mm}^2$
 - Comb. quasi perm. $\sigma_c < 0.45 \times f_{ck}$ per cls Rck 30 $\rightarrow \sigma_c < 11.21 \text{ N/mm}^2$
- Acciaio teso
 - :Comb. rara $\sigma_s < 0.80 \times f_{yk}$ per acciaio B450 $\rightarrow \sigma_s < 360.0 \text{ N/mm}^2$

11.1.4 Verifiche a fessurazione

Viene eseguita la verifica allo stato limite di apertura delle fessure con riferimento al D.M. 14/01/2008.

Prima di procedere alle verifiche a fessurazione è necessario definire delle apposite combinazioni di carico ed effettuare una valutazione relativa al grado di protezione delle armature metalliche contro la corrosione (in termini di condizioni ambientali e sensibilità delle armature stesse alla corrosione). Si distinguono i seguenti casi (riportati nella tabella 4.1.II del D.M. 14/01/2008):

- *Combinazioni di azioni:*
 - Frequente (indicata con FR);
 - Quasi Permanente (indicata con QP).
- *Condizioni ambientali:*
 - Ordinarie;
 - Aggressive;
 - Molto Aggressive.
- *Sensibilità delle armature alla corrosione:*
 - Sensibili (acciai da precompresso);
 - Poco sensibili (acciai ordinari).

Come criteri di scelta dello stato limite di fessurazione si fa riferimento alla tabella di seguito riportata.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

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

Tabella 9: Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione.

Si considerano i seguenti valori limite di apertura delle fessure:

- $w_1 = 0.2$ mm;
- $w_2 = 0.3$ mm;
- $w_3 = 0.4$ mm.

In base alla tabella 4.1.III del D.M. 14.01.2008, le classi di esposizione individuate per le opere in esame riconducono a condizioni ambientali del tipo "Ordinarie". Pertanto, secondo la tabella 4.1.IV:

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione	Armatura poco sensibile	
			Stato Limite	w_d
a	Ordinarie (XC2)	Frequente	Apertura fessure	$\leq w_3 = 0.4$ mm
		Quasi permanente	Apertura fessure	$\leq w_2 = 0.2$ mm

Tabella 10: Apertura delle fessure considerata nel calcolo.

Il calcolo è condotto attraverso i seguenti passaggi:

- Valutazione della distanza media tra le fessure (Δ_{sm});
- Valutazione della deformazione media delle barre d'armatura (ϵ_{sm});
- Valutazione dell'ampiezza delle fessure (valore medio e valore di calcolo).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

11.2 Verifiche dei tiranti

I bulbi dei tiranti previsti dalla presente relazione saranno di tipo IRS con una valvola per ogni metro di lunghezza di fondazione. A causa del carattere permanente dei tiranti occorre provvedere ad una tripla protezione, del bulbo e della parte libera; il tratto libero dovrà essere protetto da uyna guaina, il tratto di fondazione dovrà avere una guaina corrugata e i trefoli dovranno essere interamente viplati.

11.2.1 Verifiche allo SLU

La sollecitazione di progetto T_{Ed} presente nei tiranti è stata assunta pari alla massima uscente dalle analisi, nella combinazione più sfavorevole tra la Comb1, Comb2 e Comb SISM.

La resistenza di progetto, viceversa, è pari a:

$$T_{Rd} = \frac{n_{tref}^{\circ} \cdot A_{tref} \cdot f_{p(1)k}}{\gamma_s} = \frac{n_{tref}^{\circ} \cdot 139 \cdot 1670}{1.15} = 201.85 \cdot n_{tref}^{\circ} [kN]$$

dove A_{tref} = Area del trefolo;

γ_s = Fattore di sicurezza sull'acciaio;

$f_{p(1)k}$ = Resistenza a snervamento del trefolo.



11.2.2 Verifiche allo SLE

La verifica allo S.L.E. è atta a verificare che il tiro presente nei tiranti in esercizio sia inferiore al tiro ammissibile, pari a:

$$T_{ammissibile} = \min(0.85 \cdot f_{p(1)k} \cdot 0.9 ; 0.6 \cdot f_{ptk} \cdot 0.9) \cdot A_{tref} \cdot n_{tref} = 139.55 \cdot n_{tref}$$

11.2.3 Calcolo lunghezza libera

La lunghezza libera dei tiranti viene calcolata in fase statica imponendo che l'ancoraggio possa sviluppare interamente la spinta attiva, vale a dire che l'ancoraggio deve essere posizionato al di fuori della linea ideale di spinta dal fondo della paratia inclinata di $45^{\circ} + \varphi/2$ sull'orizzontale (cioè esternamente al cuneo ideale di spinta). L'affondamento del tirante è stato prudenzialmente

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

aumentato di 0.2 volte l'altezza di scavo rispetto a quello calcolato geometricamente, come suggeriscono numerose raccomandazioni disponibili in bibliografia.

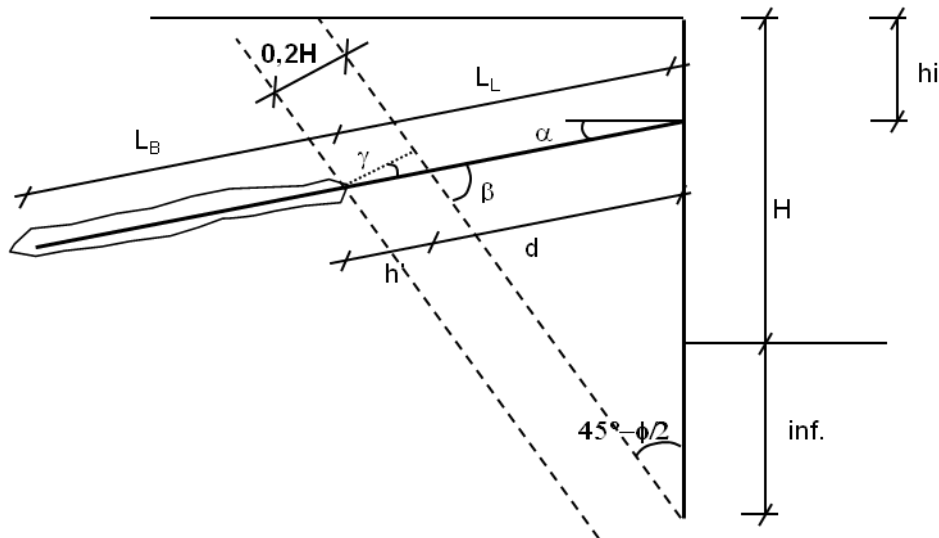


Figura 4: Schema di calcolo della lunghezza libera dei tiranti.

Con riferimento alla simbologia rappresentata in figura, la lunghezza libera dei tiranti è pari a:

$$L_{lib-sta} = d + h' = (H + inf - h_i) \cdot \frac{\sin\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right)}{\sin\left(45 + \frac{\varphi}{2} + \alpha\right)} + \frac{0.2 \cdot H}{\sin\left(45 + \frac{\varphi}{2} + \alpha\right)}$$

dove:

α = inclinazione del tirante sull'orizzontale, pari a 5-10-15°;

H = altezza della scavo, pari a 13m;

h_i = quota del tirante rispetto alla testa della paratia, pari a -4, -7 e -10m dalla testa-paratia;

φ = angolo d'attrito dei livelli in sito, assunto pari a 38°.

La normativa prevede un allungamento della lunghezza libera dei tiranti rispetto alla lunghezza calcolata in fase statica in funzione della sismicità ed in particolare dell'accelerazione sismica di progetto a_{max} . La seguente relazione è stata adottata per il calcolo della minima lunghezza libera

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dei tiranti, tenendo conto anche della fase sismica.

$$L_{\text{lib-sism}} = L_{\text{lib-stat}} \cdot \left(1 + 1.5 \cdot \frac{a_{\text{max}}}{g}\right)$$

11.2.4 Calcolo lunghezza di fondazione

Il dimensionamento dei bulbi di fondazione è condotto nell'ottica dell'approccio A1+M1+R3. In particolare si verifica che il tiro di progetto T_{Ed} sia inferiore della resistenza di progetto del bulbo di ancoraggio (R_{ad}) e che siano rispettate le gerarchie. Deve cioè essere verificato che la resistenza caratteristica al limite di snervamento (F_{yk}) di ciascun tirante sia sempre maggiore della resistenza a sfilamento della fondazione (R_{ak}).

Riassumendo si deve verificare che siano soddisfatte entrambe le disuguaglianze seguenti:

$$\begin{aligned} 1_ \quad & T_{Ed} < R_{ad} \\ 2_ \quad & R_{ak} < F_{yk} \end{aligned}$$

dove:

$$R_{ak} = \pi \cdot \varnothing_{\text{perf}} \cdot L_{\text{fond}} \cdot \tau_{ak} \cdot \alpha$$

$$R_{ad} = \frac{R_{ak}}{\gamma_{Ra}}$$

$$F_{yk} = n^{\circ}_{\text{tref}} \cdot A_{\text{tref}} \cdot f_{p(1)k} = n^{\circ}_{\text{tref}} \cdot 139 \cdot 1670 = 232.13 \cdot n_{\text{tref}} \text{ [kN]}$$

Il diametro di perforazione teorico $\varnothing_{\text{perf}}$ è deducibile dalla seguente tabella, in funzione del numero di trefoli dei tiranti:

n° trefoli	1	2	3	4	5	6
$\varnothing_{\text{perf}}$ (cm)	10	12	12	14	14	16

Il fattore α , funzione del terreno e delle modalità esecutive del bulbo di ancoraggio, è stato assunto pari a 1.5.

Non avendo a disposizione risultati di prove eseguite in sito, come le prove penetrometriche dinamiche, l'aderenza bulbo-terreno limite $\tau_{a,c}$ è stata valutata esaminando i dati ritrovati in letteratura, tenendo conto che il terreno in sito è prettamente granulare. Per terreni tipo: sabbia medio fine compatta la tensione tangenziale limite di aderenza malta-terreno varia da 0.2MPa a

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

0.6MPa. Nel caso in oggetto è stato considerato cautelativamente $\tau_{a,c} = 250-300kPa$, rispettivamente come valore minimo e medio.

Tali valori sono stati fattorizzati in funzione del numero di verticali indagate, mediante i coefficienti ξ_3 e ξ_4 riportati nella tabella 6.6.III delle N.T.C. 2008:

numero profili di indagine	1
ξ_{a3}	1.80
ξ_{a4}	1.80

In definitiva, la resistenza caratteristica di attrito terreno-bulbo è fornita dalla seguente relazione:

$$\tau_{ak} = \min\left(\frac{\tau_{a,c-medio}}{\xi_3}; \frac{\tau_{a,c-min}}{\xi_4}\right) = \min\left(\frac{300kPa}{1.80}; \frac{250kPa}{1.80}\right) = 139kPa$$

Il coefficiente sulle resistenze γ_{Ra} , come descritto nel capitolo 7, è pari a 1.1 e 1.2, rispettivamente per i tiranti provvisori e per i tiranti permanenti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

11.3 Verifiche Sezione S1 - Diaframmi

Nella seguente tabella si riportano le sollecitazioni massime di progetto per metro di paratia fuori piano e di ciascun diaframma.

Combinazione	M	V	M _d	V _d
	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm]	[kN]
SLE	736,00	183	1840,00	457,50
Comb 1	962,00	238,00	2405,00	595,00
Comb 2	1217,00	276,00	3042,50	690,00
Comb SISM STR	736,00	262,00	1840,00	655,00
Comb SISM GEO	1323,00	388,00	3307,50	970,00

Tabella 11: Sollecitazioni massime nel diaframmi – Sezione S1.

11.3.1 Verifiche allo SLU - Flessione

Si considera un'armatura doppia simmetrica costituita da barre $\Phi 22$ disposte su due strati (uno in zona tesa e uno in zona compressa) comprendenti 24 barre ognuno, copriferro 8cm. Di seguito si riporta la verifica eseguita con il programma STS.

METODO SEMIPROBABILISTICO - VERIFICA A ROTTURA

Sezione descritta con il metodo dei trapezi elementari

1 Trapezi elementari - 3 Parametri geometrici -
 Unità di misura: (cm) - Elenco dei parametri ad iniziare dall'estradosso

b1 250,0
 h2 120,0 b3 250,0

Descrizione dell'armatura normale

24 $\phi 22$ mm posizionati a 9,1 cm da intradosso
 24 $\phi 22$ mm posizionati a 110,9 cm da intradosso

Area armatura normale = 18246,4 (mm²) a 60,0 cm da intrad.

Caratteristiche Fisico-Elastiche dei materiali

Modulo Elastico acciaio normale = 210000,0 (N/mm²)
 Modulo Elastico calcestruzzo = 31176,9 (N/mm²)
 Resistenza cubica del calcestruzzo: R_{ck} = 30,00 (N/mm²)
 Resistenza cubica iniziale (alla tesatura): R_{ckj} = 45,00 (N/mm²)
 Soglia di snervamento acciaio normale: F_{yk} = 440,00 (N/mm²)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Ipotesi di calcolo

Legge costitutiva del calcestruzzo : Parabola Rettangolo
Accorciamento ultimo a flessione = 0,3500 %
Accorciamento ultimo a compress. = 0,2000 %
Legge costitutiva dell'acciaio normale : Bilineare
Allungamento ultimo acciaio normale = 7,500 %
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo : $\gamma_c = 1,500$
Coefficiente di sicurezza acciaio : $\gamma_s = 1,150$
Termine di lunga durata : $F_1 = 0,850$
Rapporto R_{cyl}/R_{cubo} : $F_2 = 0,830$
Resistenza di progetto calcestruzzo : $F_1 \cdot F_2 \cdot R_{cubo} / \gamma_c = 0,47 R_{cubo}$
Resistenza di progetto dell'acciaio : $F_{sd} = F_{yk} / \gamma_s = 0,87 F_{yk}$

Resistenze di progetto

Calcestruzzo = 14,11 (N/mm²)
Acciaio normale = 382,61 (N/mm²)

Convenzioni di segno

Sono positive le trazioni
Sono positivi i momenti che tendono l'intradosso sezione

Condizione di carico 1

Momento di Progetto $M_d = 3307,5$ (KN.m)
Sforzo di Progetto $N_d = 0,0$ (KN)

Distanza asse neutro da lembo compresso = 10,0 (cm)
Momento di Rottura $M_r = 3691,7$ (KN.m)
Sforzo di Rottura $N_r = 5,7$ (KN)
Rottura nel Dominio 3
Rapporto $M_r/M_d = 1,116$

11.3.2 Verifiche allo SLU – Taglio

Caratteristiche dei materiali:

Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	$R_{ck} = 30$ N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls	$f_{ck} = 25$ N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione del cls	$f_{cd} = 14,17$ N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione dell'acciaio	$f_{yd} = 391,30$ N/mm ²

Sollecitazioni di verifica (S.L.U.):

Valore di calcolo dello sforzo di taglio agente	$V_{Ed} = 970,00$ kN
Valore di calcolo della forza assiale associata a V_{Ed}	$N(V_{Ed}) = 0,00$ kN
Valore di calcolo del momento flettente associato a V_{Ed}	$M(V_{Ed}) = 3307,50$ kNm

Caratteristiche geometriche della sezione:

Altezza utile della sezione	$d = 1109$ mm
-----------------------------	---------------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Larghezza minima della sezione | $b_w = 2500$ mm

Armatura della sezione in zona tesa:

Diametro ferri longitudinali	\varnothing	=	22	mm
Numero tondini longitudinali utilizzati	n	=	24	--
Area totale di armatura longitudinale in zona tesa	A_{sl}	=	9120	mm ²
Rapporto geometrico dell'armatura longitudinale (≤ 0.02)	ρ_l	=	0,0033	--

VERIFICA SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.1)

Fattore dipendente dall'altezza utile della sezione (≤ 2)	k	=	1,42	--
Tensione dipendente dal fattore k e dalla resistenza del cls	v_{min}	=	0,30	N/mm ²
Tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0.2 \times f_{cd}$)	σ_{cp}	=	0,00	N/mm ²
Resistenza ultima a taglio minima	$V_{Rd,min}$	=	825,05	kN
Resistenza ultima a taglio ($V_{Rd} \geq V_{Rd,min}$)	V_{Rd}	=	956,73	kN

VERIFICA NON SODDISFATTA:

occorre procedere al dimensionamento dell'armatura trasversale resistente a taglio.

VERIFICA CON ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.2)

Armatura aggiuntiva resistente a taglio:

Angolo di inclinazione armatura trasv. su asse dell'elemento	α	=	90	°
Diametro ferri a taglio	\varnothing_{sw}	=	14	mm
Numero dei bracci in sezione trasversale	n_{sw}	=	4	--
Passo in direzione asse elemento	s	=	200	mm
Area totale di armatura a taglio	A_{sw}	=	616	mm ²

Fattori di resistenza a compressione:

Angolo di inclinazione dei puntoni di cls	θ	=	45	°
Resistenza a compressione ridotta del cls d'anima	f'_{cd}	=	7,08	N/mm ²
Tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	=	0,00	N/mm ²
Coefficiente maggiorativo per membrature compresse	α_c	=	1,00	--

Resistenza di calcolo a "taglio trazione" dell'armatura	V_{Rsd}	=	1202,93	kN
Resistenza di calcolo a "taglio compressione" del cls	V_{Rcd}	=	8837,34	kN
Resistenza ultima a taglio	V_{Rd}	=	1202,93	kN

VERIFICA SODDISFATTA.

11.3.3 Verifiche allo SLE

Di seguito si riportano le verifiche eseguite con il programma STS.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

STATI LIMITE DI ESERCIZIO - VERIFICA DELLA SEZIONE

Sezione descritta con il metodo dei trapezi elementari

1 Trapezi elementari - 3 Parametri geometrici -
Unita` di misura:(cm) - Elenco dei parametri ad iniziare dall'estradosso

b1 250,0
h2 120,0 b3 250,0

Descrizione dell'armatura normale

24 ø22 mm posizionati a 9,1 cm da intradosso
24 ø22 mm posizionati a 110,9 cm da intradosso

Area armatura normale =18246,4 (mm²) a 60,0 cm da intrad.

Convenzioni di segno

Sono positive le trazioni
Sono positivi i momenti che tendono l'intradosso sezione

Coefficiente d'omogeneizzazione dell'armatura =15

Condizione di carico 1

Momento = 1840,0 (KN.m)
Sforzo normale = 0,0 (KN)

Compressione massima nel calcestruzzo = -4,23 (N/mm²)
Trazione massima nell'acciaio = 197,83 (N/mm²)
Distanza asse neutro da lembo compresso = 27,0 (cm)

Braccio di leva interno = 101,6 (cm)

11.3.4 Verifiche a fessurazione

Di seguito si riportano le verifiche eseguite con il programma STS.

CALCOLO AMPIEZZA TEORICA DELLE FESSURE

Sezione descritta con il metodo dei trapezi elementari

1 Trapezi elementari - 3 Parametri geometrici -
Unita` di misura:(cm) - Elenco dei parametri ad iniziare dall'estradosso

b1 250,0
h2 120,0 b3 250,0

Descrizione dell'armatura normale

24 ø22 mm posizionati a 9,1 cm da intradosso
24 ø22 mm posizionati a 110,9 cm da intradosso

Area armatura normale =18246,4 (mm²) a 60,0 cm da intrad.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Armatura in barre ad aderenza migliorata

E' teso l'intradosso della sezione

Copriferro minimo di norma = 2,5 cm

Copriferro effettivo sezione = 8,0 cm

Interferro = 20,0 cm

Diametro massimo barre = 22,0 (mm)

Rapporto sforzo normale/momento = 0,0 cm⁻¹

Trazione calcestruzzo di fessurazione (f_{ctm}) = 26,0 kg/cm²

Momento di prima fessurazione ($\sigma = 0.7 \cdot 1.2 \cdot f_{ctm}$) = 1,568E+03 (KN.m)

Momento di fessurazione ($\sigma = f_{ctm}$) = 1,867E+03 (KN.m)

Stadio non fessurato

Coefficiente di omogeneizzazione = 15

Distanza asse neutro da lembo teso = 60,0 cm

Altezza del tirante ideale = 24,5 cm

Densità d'armatura del tirante ideale = 1,490 %

Stadio fessurato

Coefficiente di omogeneizzazione = 15

Distanza media fra due fessure attigue S_m = 31,8 cm

Momento di fessurazione; Trazione acciaio = 200,7 (N/mm²)

Coeff. K_3 ($= [0.25 \cdot (\sigma_1 + \sigma_2) / (2 \cdot \sigma_1)]$) = 0,199

Trazione nell'acciaio per il calcolo della fessura = 197,8 (N/mm²)

Ampiezza della fessura ($w = 1.7 \cdot S_m \cdot \sigma_{sm} / E_s$) = 0,1356 - 0,1645 mm

La verifica è soddisfatta in quanto il momento flettente allo SLE risulta inferiore al momento di prima fessurazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

11.4 Verifiche Sezione S2 - Diaframmi

Nella seguente tabella si riportano le sollecitazioni massime di progetto per metro di paratia fuori piano e di ciascun diaframma.

Combinazione	M	V	M _d	V _d
	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm]	[kN]
SLE	294,00	174	735,00	435,00
Comb 1	384,00	226,00	960,00	565,00
Comb 2	595,00	224,00	1487,50	560,00
Comb SISM STR	360,00	253,00	900,00	632,50
Comb SISM GEO	641,00	368,00	1602,50	920,00

Tabella 12: Sollecitazioni massime nel diaframmi – Sezione S2.

11.4.1 Verifiche allo SLU - Flessione

Si considera un'armatura doppia simmetrica costituita da barre $\Phi 20$ disposte su due strati (uno in zona tesa e uno in zona compressa) comprendenti 15 barre ognuno, copriferro 8cm. Di seguito si riporta la verifica eseguita con il programma STS.

METODO SEMIPROBABILISTICO - VERIFICA A ROTTURA

Sezione descritta con il metodo dei trapezi elementari

1 Trapezi elementari - 3 Parametri geometrici -
 Unità di misura: (cm) - Elenco dei parametri ad iniziare dall'estradosso

b1 250,0
 h2 120,0 b3 250,0

Descrizione dell'armatura normale

15 $\varnothing 20$ mm posizionati a 9,1 cm da intradosso
 15 $\varnothing 20$ mm posizionati a 110,9 cm da intradosso

Area armatura normale = 9424,8 (mm²) a 60,0 cm da intrad.

Caratteristiche Fisico-Elastiche dei materiali

Modulo Elastico acciaio normale = 210000,0 (N/mm²)
 Modulo Elastico calcestruzzo = 31176,9 (N/mm²)
 Resistenza cubica del calcestruzzo: R_{ck} = 30,00 (N/mm²)
 Resistenza cubica iniziale (alla tesatura): R_{ckj} = 45,00 (N/mm²)
 Soglia di snervamento acciaio normale: F_{yk} = 440,00 (N/mm²)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;"><i>Rev</i></td> <td><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Ipotesi di calcolo

Legge costitutiva del calcestruzzo : Parabola Rettangolo
Accorciamento ultimo a flessione = 0,3500 %
Accorciamento ultimo a compress. = 0,2000 %
Legge costitutiva dell'acciaio normale : Bilineare
Allungamento ultimo acciaio normale = 7,500 %
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo : $\gamma_c = 1,500$
Coefficiente di sicurezza acciaio : $\gamma_s = 1,150$
Termine di lunga durata : $F_1 = 0,850$
Rapporto R_{cyl}/R_{cubo} : $F_2 = 0,830$
Resistenza di progetto calcestruzzo : $F_1 \cdot F_2 \cdot R_{cubo} / \gamma_c = 0,47 R_{cubo}$
Resistenza di progetto dell'acciaio : $F_{sd} = F_{yk} / \gamma_s = 0,87 F_{yk}$

Resistenze di progetto

Calcestruzzo = 14,11 (N/mm²)
Acciaio normale = 382,61 (N/mm²)

Convenzioni di segno

Sono positive le trazioni
Sono positivi i momenti che tendono l'intradosso sezione

Condizione di carico 1

Momento di Progetto $M_d = 1602,5$ (KN.m)
Sforzo di Progetto $N_d = 0,0$ (KN)

Distanza asse neutro da lembo compresso = 8,0 (cm)
Momento di Rottura $M_r = 1972,5$ (KN.m)
Sforzo di Rottura $N_r = -10,2$ (KN)
Rottura nel Dominio 3
Rapporto $M_r/M_d = 1,231$

11.4.2 Verifiche allo SLU – Taglio

La verifica a taglio è soddisfatta senza armatura resistente.

Caratteristiche dei materiali:

Resistenza caratteristica a compressione cubica cls		R_{ck}	=	30		N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls		f_{ck}	=	25		N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione del cls		f_{cd}	=	14,17		N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione dell'acciaio		f_{yd}	=	391,30		N/mm ²

Sollecitazioni di verifica (S.L.U.):

Valore di calcolo dello sforzo di taglio agente		V_{Ed}	=	920,00		kN
Valore di calcolo della forza assiale associata a V _{Ed}		N (V_{Ed})	=	0,00		kN
Valore di calcolo del momento flettente associato a V _{Ed}		M (V_{Ed})	=	1602,50		kNm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Caratteristiche geometriche della sezione:

Altezza utile della sezione	d	=	1110	mm
Larghezza minima della sezione	b_w	=	2500	mm

Armatura della sezione in zona tesa:

Diametro ferri longitudinali	\varnothing	=	20	mm
Numero tondini longitudinali utilizzati	n	=	15	--
Area totale di armatura longitudinale in zona tesa	A_{sl}	=	4710	mm ²
Rapporto geometrico dell'armatura longitudinale (≤ 0.02)	ρ_l	=	0,0017	--

VERIFICA SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.1)

Fattore dipendente dall'altezza utile della sezione (≤ 2)	k	=	1,42	--
Tensione dipendente dal fattore k e dalla resistenza del cls	v_{min}	=	0,30	N/mm ²
Tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0.2 \times f_{cd}$)	σ_{cp}	=	0,00	N/mm ²
Resistenza ultima a taglio minima	V_{Rd,min}	=	825,63	kN
Resistenza ultima a taglio ($V_{Rd} \geq V_{Rd,min}$)	V_{Rd}	=	825,63	kN

VERIFICA NON SODDISFATTA:

occorre procedere al dimensionamento dell'armatura trasversale resistente a taglio.

VERIFICA CON ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.2)

Armatura aggiuntiva resistente a taglio:

Angolo di inclinazione armatura trasv. su asse dell'elemento	α	=	90	°
Diametro ferri a taglio	\varnothing_{sw}	=	14	mm
Numero dei bracci in sezione trasversale	n_{sw}	=	4	--
Passo in direzione asse elemento	s	=	250	mm
Area totale di armatura a taglio	A_{sw}	=	616	mm ²

Fattori di resistenza a compressione:

Angolo di inclinazione dei puntoni di cls	θ	=	45	°
Resistenza a compressione ridotta del cls d'anima	f'_{cd}	=	7,08	N/mm ²
Tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	=	0,00	N/mm ²
Coefficiente maggiorativo per membrature compresse	α_c	=	1,00	--

Resistenza di calcolo a "taglio trazione" dell'armatura	V_{Rsd}	=	963,21	kN
Resistenza di calcolo a "taglio compressione" del cls	V_{Rcd}	=	8845,31	kN
Resistenza ultima a taglio	V_{Rd}	=	963,21	kN

VERIFICA SODDISFATTA.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

11.4.3 Verifiche allo SLE

Di seguito si riportano le verifiche eseguite con il programma STS.

STATI LIMITE DI ESERCIZIO - VERIFICA DELLA SEZIONE

Sezione descritta con il metodo dei trapezi elementari

1 Trapezi elementari - 3 Parametri geometrici -
Unita` di misura:(cm) - Elenco dei parametri ad iniziare dall'estradosso

b1 250,0
h2 120,0 b3 250,0

Descrizione dell'armatura normale

15 ø20 mm posizionati a 9,1 cm da intradosso
15 ø20 mm posizionati a 110,9 cm da intradosso

Area armatura normale = 9424,8 (mm²) a 60,0 cm da intrad.

Convenzioni di segno

Sono positive le trazioni
Sono positivi i momenti che tendono l'intradosso sezione

Coefficiente d'omogeneizzazione dell'armatura =15

Condizione di carico 1

Momento = 735,0 (KN.m)
Sforzo normale = 0,0 (KN)

Compressione massima nel calcestruzzo = -2,34 (N/mm²)
Trazione massima nell'acciaio = 150,56 (N/mm²)
Distanza asse neutro da lembo compresso = 21,0 (cm)
Braccio di leva interno = 103,9 (cm)

11.4.4 Verifiche a fessurazione

Di seguito si riportano le verifiche eseguite con il programma STS.

CALCOLO AMPIEZZA TEORICA DELLE FESSURE

Sezione descritta con il metodo dei trapezi elementari

1 Trapezi elementari - 3 Parametri geometrici -
Unita` di misura:(cm) - Elenco dei parametri ad iniziare dall'estradosso

b1 250,0
h2 120,0 b3 250,0

Descrizione dell'armatura normale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1252 286 1329 342">Rev</th> <th data-bbox="1329 286 1437 342">Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1252 342 1329 378">F0</td> <td data-bbox="1329 342 1437 378">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						

15 ø20 mm posizionati a 9,1 cm da intradosso
 15 ø20 mm posizionati a 110,9 cm da intradosso

Area armatura normale = 9424,8 (mm²) a 60,0 cm da intrad.

Armatura in barre ad aderenza migliorata

E' teso l'intradosso della sezione

Copriferro minimo di norma = 2,5 cm

Copriferro effettivo sezione = 8,1 cm

Interferro = 15,0 cm

Diametro massimo barre = 20,0 (mm)

Rapporto sforzo normale/momento = 0,0 cm⁻¹

Trazione calcestruzzo di fessurazione (f_{ctm}) = 26,0 kg/cm²

Momento di prima fessurazione ($\sigma = 0.7 \cdot 1.2 \cdot f_{ctm}$) = 1,443E+03 (KN.m)

Momento di fessurazione ($\sigma = f_{ctm}$) = 1,718E+03 (KN.m)

Stadio non fessurato

Coefficiente di omogeneizzazione = 15

Distanza asse neutro da lembo teso = 60,0 cm

Altezza del tirante ideale = 23,1 cm

Densità d'armatura del tirante ideale = 0,816 %

Stadio fessurato

Coefficiente di omogeneizzazione = 15

Distanza media fra due fessure attigue S_m = 39,0 cm

Momento di fessurazione; Trazione acciaio = 352,0 (N/mm²)

Coeff. K_3 ($= [0.25 \cdot (\sigma_1 + \sigma_2) / (2 \cdot \sigma_1)]$) = 0,202

Trazione nell'acciaio per il calcolo della fessura = 150,6 (N/mm²)

Ampiezza della fessura ($w = 1.7 \cdot S_m \cdot \sigma_{sm} / E_s$) = 0,1268 - 0,1268 mm

La verifica è soddisfatta in quanto il momento flettente allo SLE risulta inferiore al momento di prima fessurazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

11.5 Verifiche Sezione S1 – Tiranti

Nella seguente tabella sono riportati i valori massimi di tiro nei tiranti nelle diverse combinazioni:

ordine	Interasse [m]	Tiro nel tirante				
		SLE	Comb1	Comb2	Comb SISM STR	Comb SISM GEO
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
I	2,5	426,00	553,00	622,00	910,00	1196,00
II	2,5	450,00	585,00	625,00	872,00	1139,00
III	2,5	342,00	446,00	433,00	643,00	817,00

Tabella 13: Forze massime nei tiranti – Sezione S1.

11.5.1 Verifica strutturale dei tiranti allo SLE

Nel caso in esame risulta:

ordine	n° trefoli	$T_{(SLE)}$ [kN]	T_{amm} [KN]	$T_{(SLE)} < T_{amm}$
I	6	426,00	837,30	OK
II	6	450,00	837,30	OK
III	5	342,00	697,75	OK

Tabella 14: Verifiche tiranti SLE – Sezione S1.

La verifica risulta soddisfatta in quanto $T_{(SLE)} < T_{amm}$ in tutti gli ordini.

11.5.2 Verifiche strutturali dei tiranti allo SLU

Nel caso in esame risulta:

ordine	n° trefoli	T_{Ed} [kN]	T_{Rd} [KN]	$T_{Ed} < T_{Rd}$
I	6	1196,00	1211,10	OK
II	6	1139,00	1211,10	OK
III	5	817,00	1009,25	OK

Tabella 15: Verifiche tiranti SLU – Sezione S1.

La verifica risulta soddisfatta in quanto $T_{Ed} < T_{Rd}$ in tutti gli ordini.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

11.5.3 Calcolo lunghezza libera

Relativamente al caso in oggetto, le grandezze fondamentali sono riportate nella seguente tabella:

ordine	$h_{TIRANTE}$ [m]	LI statica [m]	LI sismica [m]	L libera [m]
I	-4	11,400	17,214	17,5
II	-7.5	9,56	14,436	14,5
III	-11	7,86	11,869	12,0

Tabella 16: Lunghezza libera dei tiranti - Sezione S1.

11.5.4 Calcolo lunghezza di fondazione

Nella seguente tabella si riporta per ciascun ordine di tiranti il numero di trefoli, il diametro teorico del bulbo di ancoraggio, la lunghezza del bulbo, il tiro di progetto e le verifiche descritte nei paragrafi precedenti. Il tiro di progetto è assunto pari al massimo tra il tiro nella combinazione¹ (statica e sismica) ed il tiro di collaudo, pari ad 1.2 volte il tiro in esercizio.

ordine	n° trefoli	Φ_{perf}	L_{fond} m	Verifica allo sfilamento del bulbo			Verifica delle gerarchie		
				T_{Ed} kN	$R_{ad\ min}$ kN	$T_{Ed} < R_{ad\ min}$ kN	$R_{ak\ min}$ kN	F_{yk} kN	$R_{ak\ min} < F_{yk}$ kN
I	6	160	10,5	910	916	ok	1100	1393	ok
II	6	160	10	872	873	ok	1047	1393	ok
III	5	140	8,5	643	649	ok	779	1161	ok

Tabella 17: Verifica della lunghezza di fondazione dei tiranti - Sezione S1.

Tutte le verifiche risultano soddisfatte. Si osserva inoltre che le verifiche, qui non riportate, sono soddisfatte considerando anche l'aderenza trefoli-malta cementizia.

In fase costruttiva andranno eseguiti opportuni campi prova per le verifiche sulla tenuta dei bulbi di ancoraggio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

11.6 Verifiche Sezione S2 – Tiranti

Nella seguente tabella sono riportati i valori massimi di tiro nei tiranti nelle diverse combinazioni:

ordine	Interasse [m]	Tiro nel tirante				
		SLE	Comb1	Comb2	Comb SISM STR	Comb SISM GEO
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
I	2,5	554,00	715,00	570,00	881,00	1143,00
II	2,5	561,00	729,00	597,00	834,00	1194,00

Tabella 18: Forze massime nei tiranti – Sezione S2.

11.6.1 Verifica strutturale dei tiranti allo SLE

Nel caso in esame risulta:

ordine	n° trefoli	$T_{(SLE)}$ [kN]	T_{amm} [kN]	$T_{(SLE)} < T_{amm}$
I	6	554,00	837,30	OK
II	6	561,00	837,30	OK

Tabella 19: Verifiche tiranti SLE – Sezione S2.

La verifica risulta soddisfatta in quanto $T_{(SLE)} < T_{amm}$ in tutti gli ordini.

11.6.2 Verifiche strutturali dei tiranti allo SLU

Nel caso in esame risulta:

ordine	n° trefoli	T_{Ed} [kN]	T_{Rd} [kN]	$T_{Ed} < T_{Rd}$
I	6	1143,00	1211,10	OK
II	6	1194,00	1211,10	OK

Tabella 20: Verifiche tiranti SLU – Sezione S2.

La verifica risulta soddisfatta in quanto $T_{Ed} < T_{Rd}$ in tutti gli ordini.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

11.6.3 Calcolo lunghezza libera

Relativamente al caso in oggetto, le grandezze fondamentali sono riportate nella seguente tabella:

ordine	$h_{TIRANTE}$ [m]	LI statica [m]	LI sismica [m]	L libera [m]
I	-4	8.970	13.545	14
	-7.5	7.188	10.854	11

Tabella 21: Lunghezza libera dei tiranti - Sezione S2.

11.6.4 Calcolo lunghezza di fondazione



Nella seguente tabella si riporta per ciascun ordine di tiranti il numero di trefoli, il diametro teorico del bulbo di ancoraggio, la lunghezza del bulbo, il tiro di progetto e le verifiche descritte nei paragrafi precedenti. Il tiro di progetto è assunto pari al massimo tra il tiro nella combinazione¹ (statica e sismica) ed il tiro di collaudo, pari ad 1.2 volte il tiro in esercizio.

ordine	n° trefoli	Φ_{perf}	L_{fond} m	Verifica allo sfilamento del bulbo			Verifica delle gerarchie		
				T_{Ed} kN	$R_{ad\ min}$ kN	$T_{Ed} < R_{ad\ min}$ kN	$R_{ak\ min}$ kN	F_{yk} kN	$R_{ak\ min} < F_{yk}$ kN
I	6	160	10,5	881	916	ok	1100	1393	ok
II	6	160	10	834	873	ok	1047	1393	ok

Tabella 22: Verifica della lunghezza di fondazione dei tiranti - Sezione S2.

Tutte le verifiche risultano soddisfatte. Si osserva inoltre che le verifiche, qui non riportate, sono soddisfatte considerando anche l'aderenza trefoli-malta cementizia.

In fase costruttiva andranno eseguiti opportuni campi prova per le verifiche sulla tenuta dei bulbi di ancoraggio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

12 ANALISI DI STABILITA'

Al fine di valutare le condizioni di stabilità globale del versante in cui si inserisce l'opera in progetto sono state condotte analisi di stabilità all'equilibrio limite con il metodo di Bishop. basato sull'equilibrio dei momenti e delle forze verticali. con risultante delle forze tra i conci contigui assunta orizzontale.

Le analisi di stabilità sono state condotte sia in condizioni statiche sia in condizioni sismiche facendo riferimento alle indicazioni riportate in precedenza; in particolare si assume:

$$\gamma_r \geq 1.1$$

Il sisma è stato rappresentato da un'accelerazione orizzontale e una verticale nelle due direzioni possibili. nel seguito. però. sono riportati solo i risultati del caso più gravoso (sez. S1).

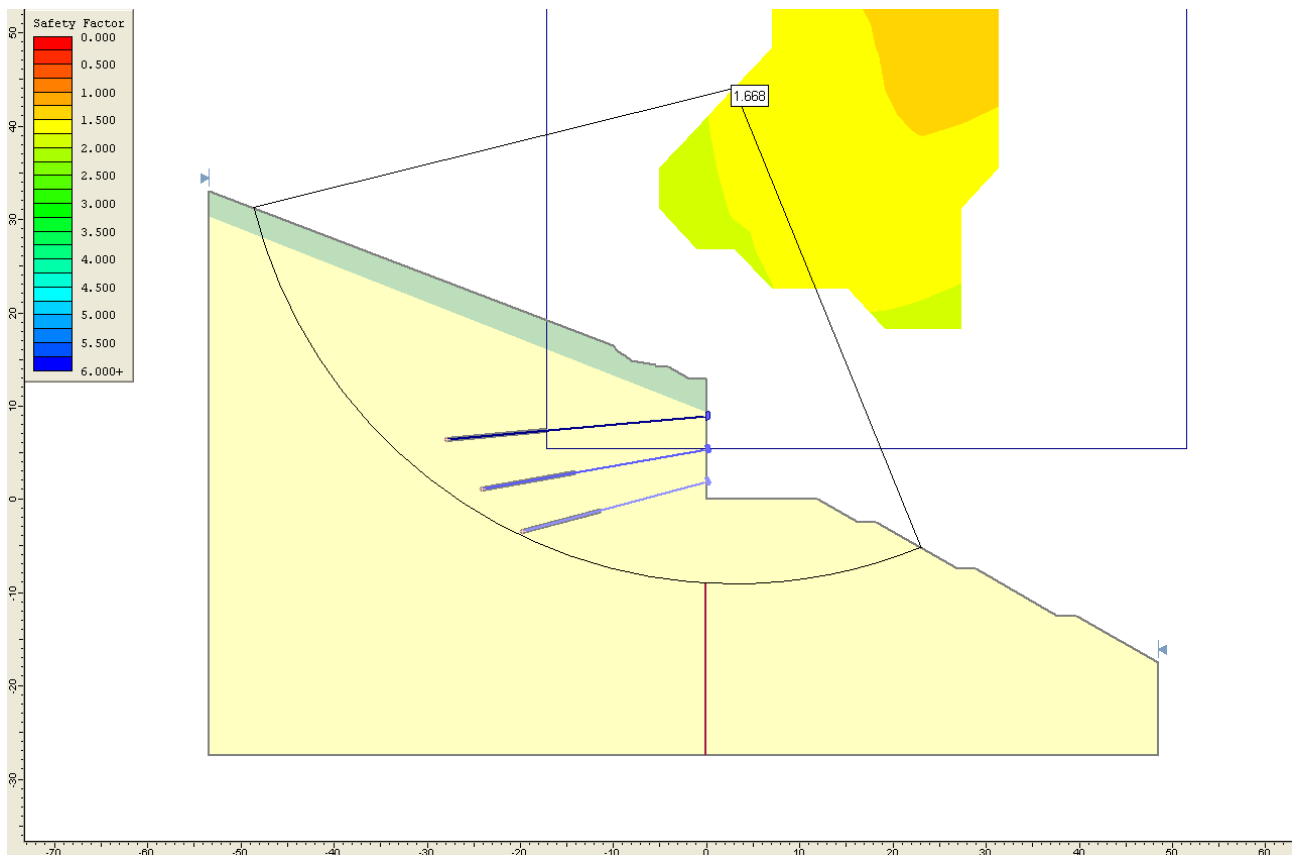


Figura 5: Analisi di stabilità caso statico: FS=1.668

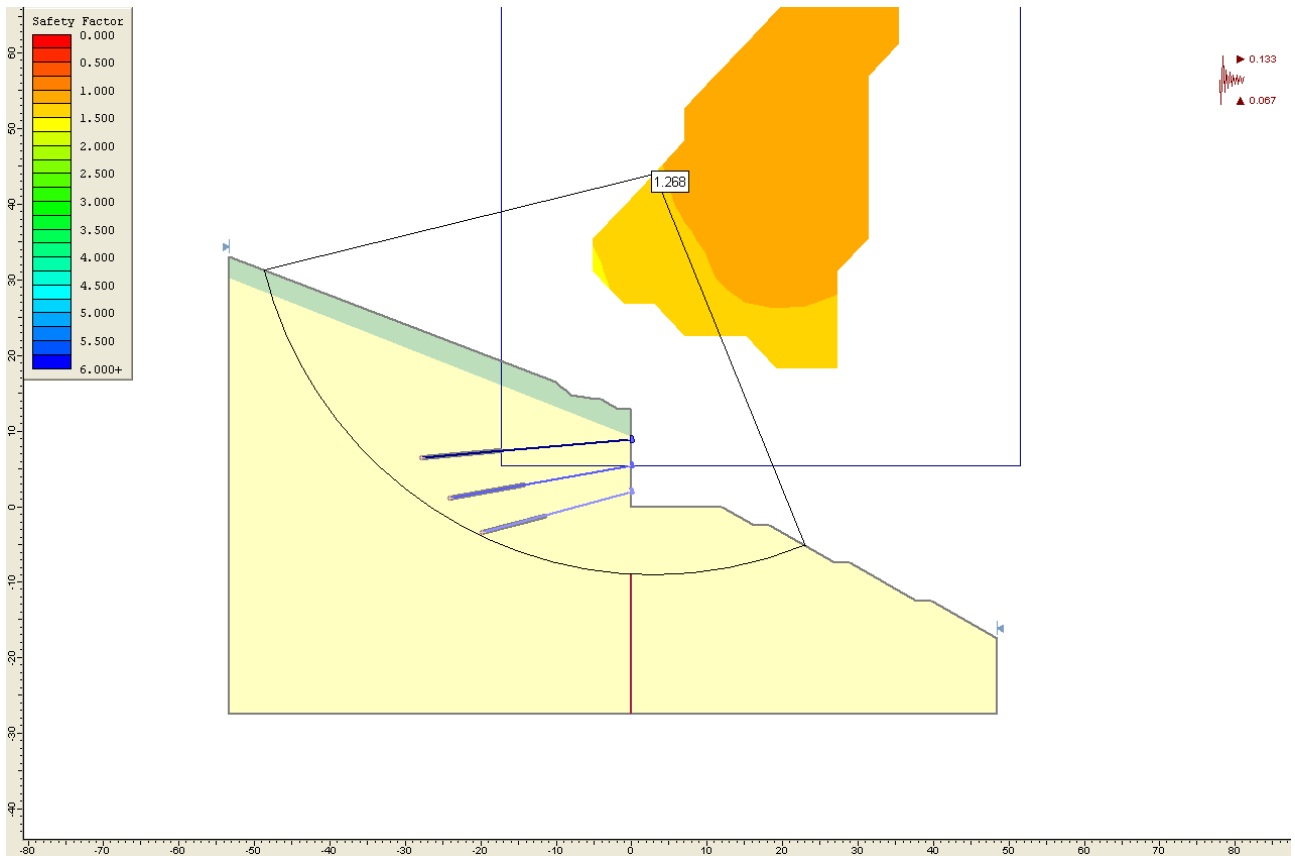


Figura 6: Analisi di stabilità caso sismico: $FS=1.268$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

13 TABULATI DI CALCOLO

13.1 Sezione S1 – Input ParatiePlus2011

* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Design section 0

* file name: D:\Lavori\P 381_ponte stretto\A22_ para 1 sicilia\02 Analisi paratia\sez_02-3 tiranti.DEEP

* Time: 3/4/2011 10:38:07 AM

* Tieback capacity calculations for support 0 at El: -4m, Stage2

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) FS_GeoTB = 1.35

* Fixed part ultimate geotechnical capacity Pult.GEO = Pult/gamma anchor = Pult / 1 = 1979.203kN

* Fixed part design geotechnical capacity Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code)= 1979.203 / (1.35 x 1) = 1466kN

* Overall geotechnical safety factor FS_Geo = gamma_Anchor x FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code = 1 x 1.35 x 1) = 1.35

* Tieback capacity calculations for support 0 at El: -4m, Stage3

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) FS_GeoTB = 1.35

* Fixed part ultimate geotechnical capacity Pult.GEO = Pult/gamma anchor = Pult / 1 = 1979.203kN

* Fixed part design geotechnical capacity Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code)= 1979.203 / (1.35 x 1) = 1466kN

* Overall geotechnical safety factor FS_Geo = gamma_Anchor x FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code = 1 x 1.35 x 1) = 1.35

* Tieback capacity calculations for support 0 at El: -4m, Stage4

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) FS_GeoTB = 1.35

* Fixed part ultimate geotechnical capacity Pult.GEO = Pult/gamma anchor = Pult / 1 = 1979.203kN

* Fixed part design geotechnical capacity Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code)= 1979.203 / (1.35 x 1) = 1466kN

* Overall geotechnical safety factor FS_Geo = gamma_Anchor x FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code = 1 x 1.35 x 1) = 1.35

* Tieback capacity calculations for support 1 at El: -7.5m, Stage4

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) FS_GeoTB = 1.35

* Fixed part ultimate geotechnical capacity Pult.GEO = Pult/gamma anchor = Pult / 1 = 1884.956kN

* Fixed part design geotechnical capacity Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code)= 1884.956 / (1.35 x 1) = 1396kN

* Overall geotechnical safety factor FS_Geo = gamma_Anchor x FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code = 1 x 1.35 x 1) = 1.35

* Tieback capacity calculations for support 0 at El: -4m, Stage5

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) FS_GeoTB = 1.35

* Fixed part ultimate geotechnical capacity Pult.GEO = Pult/gamma anchor = Pult / 1 = 1979.203kN

* Fixed part design geotechnical capacity Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code)= 1979.203 / (1.35 x 1) = 1466kN

* Overall geotechnical safety factor FS_Geo = gamma_Anchor x FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code = 1 x 1.35 x 1) = 1.35

* Tieback capacity calculations for support 1 at El: -7.5m, Stage5

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) FS_GeoTB = 1.35

* Fixed part ultimate geotechnical capacity Pult.GEO = Pult/gamma anchor = Pult / 1 = 1884.956kN

* Fixed part design geotechnical capacity Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code)= 1884.956 / (1.35 x 1) = 1396kN

* Overall geotechnical safety factor FS_Geo = gamma_Anchor x FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code = 1 x 1.35 x 1) = 1.35

* Tieback capacity calculations for support 0 at El: -4m, Stage6

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) FS_GeoTB = 1.35

* Fixed part ultimate geotechnical capacity Pult.GEO = Pult/gamma anchor = Pult / 1 = 1979.203kN

* Fixed part design geotechnical capacity Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code)= 1979.203 / (1.35 x 1) = 1466kN

* Overall geotechnical safety factor FS_Geo = gamma_Anchor x FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code = 1 x 1.35 x 1) = 1.35

* Tieback capacity calculations for support 1 at El: -7.5m, Stage6

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) FS_GeoTB = 1.35

* Fixed part ultimate geotechnical capacity Pult.GEO = Pult/gamma anchor = Pult / 1 = 1884.956kN

* Fixed part design geotechnical capacity Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code)= 1884.956 / (1.35 x 1) =

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

1396kN

* Overall geotechnical safety factor $FS_{Geo} = \gamma_{Anchor} \times FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code} = 1 \times 1.35 \times 1 = 1.35$

* Tieback capacity calculations for support 2 at El: -11m, Stage6

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) $FS_{GeoTB} = 1.35$

* Fixed part ultimate geotechnical capacity $Pult.GEO = Pult/\gamma_{anchor} = Pult / 1 = 1401.936kN$

* Fixed part design geotechnical capacity $Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code}) = 1401.936 / (1.35 \times 1) =$

1038kN

* Overall geotechnical safety factor $FS_{Geo} = \gamma_{Anchor} \times FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code} = 1 \times 1.35 \times 1 = 1.35$

* Tieback capacity calculations for support 0 at El: -4m, Stage7

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) $FS_{GeoTB} = 1.35$

* Fixed part ultimate geotechnical capacity $Pult.GEO = Pult/\gamma_{anchor} = Pult / 1 = 1979.203kN$

* Fixed part design geotechnical capacity $Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code}) = 1979.203 / (1.35 \times 1) =$

1466kN

* Overall geotechnical safety factor $FS_{Geo} = \gamma_{Anchor} \times FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code} = 1 \times 1.35 \times 1 = 1.35$

* Tieback capacity calculations for support 1 at El: -7.5m, Stage7

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) $FS_{GeoTB} = 1.35$

* Fixed part ultimate geotechnical capacity $Pult.GEO = Pult/\gamma_{anchor} = Pult / 1 = 1884.956kN$

* Fixed part design geotechnical capacity $Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code}) = 1884.956 / (1.35 \times 1) =$

1396kN

* Overall geotechnical safety factor $FS_{Geo} = \gamma_{Anchor} \times FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code} = 1 \times 1.35 \times 1 = 1.35$

* Tieback capacity calculations for support 2 at El: -11m, Stage7

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) $FS_{GeoTB} = 1.35$

* Fixed part ultimate geotechnical capacity $Pult.GEO = Pult/\gamma_{anchor} = Pult / 1 = 1401.936kN$

* Fixed part design geotechnical capacity $Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code}) = 1401.936 / (1.35 \times 1) =$

1038kN

* Overall geotechnical safety factor $FS_{Geo} = \gamma_{Anchor} \times FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code} = 1 \times 1.35 \times 1 = 1.35$

* Tieback capacity calculations for support 0 at El: -4m, Stage8

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) FS_GeoTB = 1.35

* Fixed part ultimate geotechnical capacity Pult.GEO = Pult/gamma anchor = Pult / 1 = 1979.203kN

* Fixed part design geotechnical capacity Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code)= 1979.203 / (1.35 x 1) = 1466kN

* Overall geotechnical safety factor FS_Geo = gamma_Anchor x FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code = 1 x 1.35 x 1) = 1.35

* Tieback capacity calculations for support 1 at EI: -7.5m, Stage8

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) FS_GeoTB = 1.35

* Fixed part ultimate geotechnical capacity Pult.GEO = Pult/gamma anchor = Pult / 1 = 1884.956kN

* Fixed part design geotechnical capacity Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code)= 1884.956 / (1.35 x 1) = 1396kN

* Overall geotechnical safety factor FS_Geo = gamma_Anchor x FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code = 1 x 1.35 x 1) = 1.35

* Tieback capacity calculations for support 2 at EI: -11m, Stage8

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) FS_GeoTB = 1.35

* Fixed part ultimate geotechnical capacity Pult.GEO = Pult/gamma anchor = Pult / 1 = 1401.936kN

* Fixed part design geotechnical capacity Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code)= 1401.936 / (1.35 x 1) = 1038kN

* Overall geotechnical safety factor FS_Geo = gamma_Anchor x FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code = 1 x 1.35 x 1) = 1.35

*1: Define General Calculation Settings

delta 0.4

unit m kN

option param itemax 40

* User assumes that no tension behavior for slave elements can develop.

*2. ADD GENERAL WALLS & DIMESIONS

wall Leftwall 0 -22 0 1

*3.1 DEFINE SURFACE FOR LEFT WALL

soil 0_L Leftwall -22 0 1 0

soil 0_R Leftwall -22 0 2 180

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

*4: DEFINE SOIL LAYER ELEVATIONS & STRENGTHS

* BORING Stratigrafia 1

*DATA FOR LAYER: 1, SOIL TYPE= 1, Depositi marini terrazzati

Ldata L1 10

weight 18 8 10

Resistance 0 38 0.238 4.204

atrest 0.384 0.5 1

Young 10000 30000

permeabil 0.0001

Endl

*DATA FOR LAYER: 2, SOIL TYPE= 2, Sabbie ghiaie Me 0-10

Ldata L2 -2.5

weight 19 9 10

Resistance 0 38 0.238 4.204

atrest 0.384 0.5 1

Young 80000 240000

permeabil 1E-09

Endl

*DATA FOR LAYER: 3, SOIL TYPE= 2, Sabbie ghiaie Me 0-10

Ldata L3 -10

weight 19 9 10

Resistance 0 38 0.238 4.204

atrest 0.384 0.5 1

Young 80000 240000

permeabil 1E-09

Endl

*DATA FOR LAYER: 4, SOIL TYPE= 3, Sabbie ghiaie Me 10-20

Ldata L4 -20

weight 19 9 10

Resistance 0 38 0.238 4.204

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

atrest 0.384 0.8 1
Young 100000 300000
permeabil 0.1
Endl

*DATA FOR LAYER: 5, SOIL TYPE= 4, Sabbie ghiaie Me 20-30

Ldata L5 -30
weight 19 9 10
Resistance 0 38 0.238 4.204
atrest 0.384 0.8 1
Young 150000 450000
permeabil 0.1
Endl

*5.1: DEFINE STRUCTURAL MATERIALS

*START GENERAL MATERIALS

* GENERAL CONCRETE MATERIALS - CONVERTED TO CONSISTENT UNITS WITH FORCE/LENGTH²

*Concrete material: 0 Name= C20/25, E= 29962MPa

material CONC_0_C 29962000

*Concrete material: 1 Name= C25/30, E= 31476MPa

material CONC_1_C 31476000

*Concrete material: 2 Name= Fc 3ksi, E= 21541.8MPa

material CONC_2_F 21541800

* GENERAL STEEL MEMBER MATERIALS - CONVERTED TO CONSISTENT UNITS WITH FORCE/LENGTH²

*Steel material: 0 Name= Fe360, E= 206000MPa

material STEEL_0_ 206000000

*Steel material: 1 Name= Fe510, E= 206000MPa

material STEEL_1_ 206000000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

*Steel material: 2 Name= A36, E= 206000MPa

material STEEL_2_206000000

*Steel material: 3 Name= A50, E= 206000MPa

material STEEL_3_206000000

*Steel material: 4 Name= New steel 4, E= 206000MPa

material STEEL_4_206000000

* GENERAL REBAR MATERIALS - CONVERTED TO CONSISTENT UNITS WITH FORCE/LENGTH^2, USED FOR ANCHORS

*Rebar material: 0 Name= S1860 (Strands fyk), E= 210000MPa

material REB_0_S1 210000000

*Rebar material: 1 Name= Grade 75, E= 200100MPa

material REB_1_Gr 200100000

*Rebar material: 2 Name= Grade 80, E= 200100MPa

material REB_2_Gr 200100000

*Rebar material: 3 Name= Grade 150, E= 200100MPa

material REB_3_Gr 200100000

*Rebar material: 4 Name= Strands 270 ksi, E= 200100MPa

material REB_4_St 200100000



*Rebar material: 5 Name= S410, E= 210000MPa

material REB_5_S4 210000000

*Rebar material: 6 Name= S500, E= 210000MPa

material REB_6_S5 210000000

*Rebar material: 7 Name= B450C, E= 210000MPa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

material REB_7_B4 210000000

* USER DEFINED MATERIALS - CONVERTED TO CONSISTENT UNITS WITH FORCE/LENGTH^2, USED FOR ANCHORS

*User material: 0 Name= Mat_default, E= 29962MPa

material USER_0_U 29962000

* END GENERAL MATERIALS

* 5.2 Define a very stiff material for rigid supports

mate stiffMAT 100000000000

* 6.1 LEFT WALL STRUCTURAL PROPERTIES

*Calculate equivalent Diaphragm Wall Ixx,

* Ewall= 31476 MPa, Stiffness Ixx= 36000000 cm4

* Iequivalent= Ewall x Ixx x ConvEI / (Estandard x ConvEL x Wall Spacing) =>

* Iequivalent= 31476 MPa x 36000000 cm4 x 1E-08/ (31476 x 1 x 2.5)= 0.144 (m^4/m)

*Now calculate Equivalent Wall Thickness from Ixx/Length

* Wall thick= (12 x Ixx/L)^(1/3) = (12 x 0.144)^(1/3) = 1.2 (m)

BEAM Leftwall_BEAM Leftwall -22 0 CONC_1_C 1.2 00 00

* GENERATE BEAMS FROM ADDITIONAL WALL ELEMENTS

*7.1: GENERATE SUPPORTS FOR LEFT WALL

*Tieback support at elevation -4 for wall Leftwall modeled as a wire (with or without yielding limits), using section: 6-Strands

*Convert Tieback to Wire: Stiffness a/L= (Area/ConvA) / [Spacing x (Free Length + Fixed Length x Stiffness Ratio / 100)] =>

*Stiffness a/L= (8.386cm2/10000cm2 /m2) / [2.5 m x (11.402 m + 50 x 10.5 m/100)] = 2.01441E-05

*No yield limits specified for wire support

WIRE SPL_0 Leftwall -4 REB_0_S1 2.01441E-05 160 5 0 0

*Tieback support at elevation -7.5 for wall Leftwall modeled as a wire (with or without yielding limits), using section: 6-Strands

*Convert Tieback to Wire: Stiffness a/L= (Area/ConvA) / [Spacing x (Free Length + Fixed Length x Stiffness Ratio / 100)] =>

*Stiffness a/L= (8.386cm2/10000cm2 /m2) / [2.5 m x (9.563 m + 50 x 10 m/100)] = 2.30337E-05

*No yield limits specified for wire support

WIRE SPL_1 Leftwall -7.5 REB_0_S1 2.30337E-05 160 10 0 0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

*Tieback support at elevation -11 for wall Leftwall modeled as a wire (with or without yielding limits), using section: 5-Strands

*Convert Tieback to Wire: Stiffness $a/L = (\text{Area}/\text{ConvA}) / [\text{Spacing} \times (\text{Free Length} + \text{Fixed Length} \times \text{Stiffness Ratio} / 100)] \Rightarrow$

*Stiffness $a/L = (6.988\text{cm}^2/10000\text{cm}^2/\text{m}^2) / [2.5 \text{ m} \times (7.862 \text{ m} + 50 \times 8.5 \text{ m}/100)] = 2.30779\text{E-}05$

*No yield limits specified for wire support

WIRE SPL_2 Leftwall -11 REB_0_S1 2.30779E-05 120 15 0 0

*8.1: ADD WALL LOADS & PRESCRIBED CONDITIONS FOR LEFT WALL

NODE 0 Leftwall -13.25

NODE 1 Leftwall -14.75

* END OF NODE ADDITION

* Simplified paratie surcharge modeling assumed by user.

* 9.A 1st wall compute external wall surcharges. Stage 0

* Elasticity load factor that accounts for possible rigidity effects $m_{\text{Elastic}} = 1$

* 9.A 1st wall compute external wall surcharges. Stage 1

* Elasticity load factor that accounts for possible rigidity effects $m_{\text{Elastic}} = 1$

* 9.A 1st wall compute external wall surcharges. Stage 2

* Elasticity load factor that accounts for possible rigidity effects $m_{\text{Elastic}} = 1$

* 9.A 1st wall compute external wall surcharges. Stage 3

* Elasticity load factor that accounts for possible rigidity effects $m_{\text{Elastic}} = 1$

* 9.A 1st wall compute external wall surcharges. Stage 4

* Elasticity load factor that accounts for possible rigidity effects $m_{\text{Elastic}} = 1$

* 9.A 1st wall compute external wall surcharges. Stage 5

* Elasticity load factor that accounts for possible rigidity effects $m_{\text{Elastic}} = 1$

* 9.A 1st wall compute external wall surcharges. Stage 6

* Elasticity load factor that accounts for possible rigidity effects $m_{\text{Elastic}} = 1$

* 9.A 1st wall compute external wall surcharges. Stage 7

* Elasticity load factor that accounts for possible rigidity effects $m_{\text{Elastic}} = 1$

* 9.A 1st wall compute external wall surcharges. Stage 8

* Elasticity load factor that accounts for possible rigidity effects $m_{\text{Elastic}} = 1$

*Stage 8, Wall 0, SEISMIC $A_x = 0.187 \text{ g}$, $A_z = 0\text{g}$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* SEISMIC PRESSURES ADDED AS EXTERNAL LOADS WITH MONONOBE-OKABE.

* Ground surface at EL= 0m

* Seismic pressures are applied to the wall bottom at EL= -22m

* Ax= 0.187g, Az= 0g, BetaWall= 0deg, AlphaSurface= 0deg

* Soil type 1, sample calculation for Mononobe Okabe, Soil type: Depositi marini terrazzati, at EL= 0m

* Soil is treated as impervious

* FR= 38deg, Wall DFR= 0deg, gT= 18, gd= 18

* Mononobe-Okabe Ka.MO= 0.345, Coulomb Ka.coul= 0.238

* Soil type 2, sample calculation for Mononobe Okabe, Soil type: Sabbie ghiaie Me 0-10, at EL= -2.8m

* Soil is treated as impervious

* FR= 38deg, Wall DFR= 0deg, gT= 19, gd= 19

* Mononobe-Okabe Ka.MO= 0.345, Coulomb Ka.coul= 0.238

* Soil type 3, sample calculation for Mononobe Okabe, Soil type: Sabbie ghiaie Me 10-20, at EL= -20.4m

* Soil is treated as impervious

* FR= 38deg, Wall DFR= 0deg, gT= 19, gd= 19

* Mononobe-Okabe Ka.MO= 0.345, Coulomb Ka.coul= 0.238

* TOTAL HORIZONTAL SEISMIC THRUST DUE TO SOIL Feqk= 488.305kN/m

* Soil seismic surcharge at surface EQK.top= $2 \times Feqk \times x / H = 2 \times 488.305/22 = 44.391\text{kPa}$

* Soil seismic surcharge at bottom EQK.bot= $0.6 \times Feqk \times x / H = 2 \times 488.305/22 = 1.211\text{kPa}$

* HYDRODYNAMIC SEISMIC PRESSURES ADDED AS EXTERNAL LOADS, ALL SOILS TREATED AS IMPERVIOUS.

* Wall seismic inertia effects included, wall weight WL=30.45615 kN/m

* seismic inertia EQwl= WL x ax 5.6953 kN/m

* 9.1.1: STRIP SURCHARGE LOADS FOR LEFT WALL

* WARNING: STRIP LOADS MAY BE APPROXIMATE, HORIZONTAL COMPONENTS, FOOTINGS, SURFACE LINE LOADS AND BUILDING LOADS ARE IGNORED

* Stage: 0, examine surcharge load 0 1st point at Elev. 0, x= 1.2, qx = 0, qz= 25.3

* 2nd point at Elev. 0, x= 14.7, qx = 0, qz= 25.3

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is on right. Load is treated as favorable variable load LF=1

***** END determination of load factors for strip surcharge load 0

* Stage: 1, examine surcharge load 0 1st point at Elev. -4.5, x= 1.2, qx = 0, qz= 25.3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

* 2nd point at Elev. -4.5, x= 14.7, qx = 0, qz= 25.3

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is on right. Load is treated as favorable variable load LF=1

***** END determination of load factors for strip surcharge load 0

* Stage: 2, examine surcharge load 0 1st point at Elev. -4.5, x= 1.2, qx = 0, qz= 25.3

* 2nd point at Elev. -4.5, x= 14.7, qx = 0, qz= 25.3

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is on right. Load is treated as favorable variable load LF=1

***** END determination of load factors for strip surcharge load 0

* Stage: 3, examine surcharge load 0 1st point at Elev. -8, x= 1.2, qx = 0, qz= 25.3

* 2nd point at Elev. -8, x= 14.7, qx = 0, qz= 25.3

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is on right. Load is treated as favorable variable load LF=1

***** END determination of load factors for strip surcharge load 0

* Stage: 4, examine surcharge load 0 1st point at Elev. -8, x= 1.2, qx = 0, qz= 25.3

* 2nd point at Elev. -8, x= 14.7, qx = 0, qz= 25.3

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is on right. Load is treated as favorable variable load LF=1

***** END determination of load factors for strip surcharge load 0

* Stage: 5, examine surcharge load 0 1st point at Elev. -11.5, x= 1.2, qx = 0, qz= 25.3

* 2nd point at Elev. -11.5, x= 14.7, qx = 0, qz= 25.3

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is on right. Load is treated as favorable variable load LF=1

***** END determination of load factors for strip surcharge load 0

* Stage: 6, examine surcharge load 0 1st point at Elev. -11.5, x= 1.2, qx = 0, qz= 25.3

* 2nd point at Elev. -11.5, x= 14.7, qx = 0, qz= 25.3

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is on right. Load is treated as favorable variable load LF=1



***** END determination of load factors for strip surcharge load 0

* Stage: 7, examine surcharge load 0 1st point at Elev. -14.75, x= 1.2, qx = 0, qz= 25.3

* 2nd point at Elev. -14.75, x= 14.7, qx = 0, qz= 25.3

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is on right. Load is treated as favorable variable load LF=1

***** END determination of load factors for strip surcharge load 0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* Stage: 8, examine surcharge load 0 1st point at Elev. -14.75, x= 1.2, qx = 0, qz= 25.3

* 2nd point at Elev. -14.75, x= 14.7, qx = 0, qz= 25.3

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is on right. Load is treated as favorable variable load LF=1

***** END determination of load factors for strip surcharge load 0

- * Strip surcharge not active on stage 0
- * Strip surcharge not active on stage 1
- * Strip surcharge not active on stage 2
- * Strip surcharge not active on stage 3
- * Strip surcharge not active on stage 4
- * Strip surcharge not active on stage 5
- * Strip surcharge not active on stage 6
- * Strip surcharge not active on stage 7
- * Strip surcharge not active on stage 8

* 10: GENERATE ALL STEP/STAGES

*START DATA FOR STAGE: 0 Name: Geostatico

step 0 : Geostatico

setwall Leftwall

* DATA FOR LEFT WALL

setwall Leftwall

*10.a: DESCRIBE Kp, Ka Changes for this stage due to Defined Wall Friction, Slope or Strength Code Changes

* LAYER 1 Stage 0



$$* KaUH= KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>$$

$$* KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$$

$$* KpDH= KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>$$

$$* KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$$

$$* KaDH= KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 1 Stage : 0

* LAYER 2 Stage 0

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 2 Stage : 0

* LAYER 3 Stage 0

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 3 Stage : 0

* LAYER 4 Stage 0

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

* END LAYER 4 Stage : 0

* LAYER 5 Stage 0

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 5 Stage : 0

* If Section 10.b is not specified then parameters are same as in previous stage.

*END 10.a

*10b: START GENERATE SOIL PROPERTY CHANGE COMMANDS FOR STAGE

* These changes might be associated with the use of a Strength reduction code such as EUR 7

* or with the user changing from drained to undrained in this stage etc.

change L1 u-ka 0.296 Leftwall

change L1 u-kp 9.58 Leftwall

change L2 u-ka 0.296 Leftwall

change L2 u-kp 9.58 Leftwall

change L3 u-ka 0.296 Leftwall

change L3 u-kp 9.58 Leftwall

change L4 u-ka 0.296 Leftwall

change L4 u-kp 9.58 Leftwall

change L5 u-ka 0.296 Leftwall



change L5 u-kp 9.58 Leftwall

*10a: END GENERATING CHANGES FOR STAGE.

*10.1 Generate left wall water elevations for stage 0

geom 0 0

water -50 0 -22 0 0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

*11: ADD LEFT WALL SUPPORTS

*13.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES NOT FROM LOADS DIRECTLY LOADING THE WALL

*13.2.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED FROM PARATIE ENGINE

*13.2.1B: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE, FOR LOADS NOT CONFORMING TO SIMPLIFIED APPROACH

*13.3: ADD WALL SURCHARGES THAT ARE DIRECTLY ON THE LEFT WALL

*13.3: END ADDING WALL SURCHARGES ON LEFT WALL

* END DATA FOR LEFT WALL

*19.1 EXAMINE IF SUPPORTS ARE REMOVED FOR LEFT WALL

* 19: END SUPPORT REMOVAL

*20: ADD LATERAL LINE LOADS PLACED DIRECTLY ON WALL

ENDSTEP

*END DATA FOR STAGE 0 NAME: Geostatico

*START DATA FOR STAGE: 1 Name: -4.5

step 1 : -4.5

setwall Leftwall

* DATA FOR LEFT WALL

setwall Leftwall

*10.a: DESCRIBE Kp, Ka Changes for this stage due to Defined Wall Friction, Slope or Strength Code Changes

* LAYER 1 Stage 1

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 1 Stage : 1

* LAYER 2 Stage 1

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 2 Stage : 1

* LAYER 3 Stage 1

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 3 Stage : 1

* LAYER 4 Stage 1

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 4 Stage : 1

* LAYER 5 Stage 1

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 5 Stage : 1

* If Section 10.b is not specified then parameters are same as in previous stage.

*END 10.a

*10.1 Generate left wall water elevations for stage 1

geom 0 -4.5

water -50 0 -22 0 0

*11: ADD LEFT WALL SUPPORTS

*13.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES NOT FROM LOADS DIRECTLY LOADING THE WALL

*13.2.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED FROM PARATIE ENGINE

*13.2.1B: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE, FOR LOADS NOT CONFORMING TO SIMPLIFIED APPROACH

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

*13.3: ADD WALL SURCHARGES THAT ARE DIRECTLY ON THE LEFT WALL

*13.3: END ADDING WALL SURCHARGES ON LEFT WALL

* END DATA FOR LEFT WALL

*19.1 EXAMINE IF SUPPORTS ARE REMOVED FOR LEFT WALL

* 19: END SUPPORT REMOVAL

*20: ADD LATERAL LINE LOADS PLACED DIRECTLY ON WALL

ENDSTEP

*END DATA FOR STAGE 1 NAME: -4.5

*START DATA FOR STAGE: 2 Name: tir 1

step 2 : tir 1

setwall Leftwall

* DATA FOR LEFT WALL

setwall Leftwall

*10.a: DESCRIBE Kp, Ka Changes for this stage due to Defined Wall Friction, Slope or Strength Code Changes

* LAYER 1 Stage 2

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 1 Stage : 2

* LAYER 2 Stage 2

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 2 Stage : 2

* LAYER 3 Stage 2

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 3 Stage : 2

* LAYER 4 Stage 2

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$



* END LAYER 4 Stage : 2

* LAYER 5 Stage 2

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* KpDH = 4.204 x 4.204 /4.204 = 4.204

* KaDH= KaHBase x [Rankine_Kah(deg FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>

* KaDH = 0.238 x 0.238/0.238 = 0.238

* KpUH= KpHBase x [Coulomb_Kph(deg FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>

* KpUH = 4.204 x 9.579 /4.204 = 9.58

* END LAYER 5 Stage : 2

* If Section 10.b is not specified then parameters are same as in previous stage.

*END 10.a

*10.1 Generate left wall water elevations for stage 2

geom 0 -4.5

water -50 0 -22 0 0

*11: ADD LEFT WALL SUPPORTS

ADD SPL_0

*13.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES NOT FROM LOADS DIRECTLY LOADING THE WALL

*13.2.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED FROM PARATIE ENGINE

*13.2.1B: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE, FOR LOADS NOT CONFORMING TO SIMPLIFIED APPROACH

*13.3: ADD WALL SURCHARGES THAT ARE DIRECTLY ON THE LEFT WALL



*13.3: END ADDING WALL SURCHARGES ON LEFT WALL

* END DATA FOR LEFT WALL

*19.1 EXAMINE IF SUPPORTS ARE REMOVED FOR LEFT WALL

* 19: END SUPPORT REMOVAL

*20: ADD LATERAL LINE LOADS PLACED DIRECTLY ON WALL

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

ENDSTEP

*END DATA FOR STAGE 2 NAME: tir 1

*START DATA FOR STAGE: 3 Name: -8

step 3 : -8

setwall Leftwall

* DATA FOR LEFT WALL

setwall Leftwall

*10.a: DESCRIBE Kp, Ka Changes for this stage due to Defined Wall Friction, Slope or Strength Code Changes

* LAYER 1 Stage 3

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 1 Stage : 3

* LAYER 2 Stage 3

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 2 Stage : 3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

* LAYER 3 Stage 3

$$* KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$$

$$* KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$$

$$* KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$$

$$* KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$$

* END LAYER 3 Stage : 3

* LAYER 4 Stage 3

$$* KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$$

$$* KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$$

$$* KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$$

$$* KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$$

* END LAYER 4 Stage : 3

* LAYER 5 Stage 3

$$* KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$$

$$* KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$$

$$* KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$$



$$* KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$$

* END LAYER 5 Stage : 3

* If Section 10.b is not specified then parameters are same as in previous stage.

*END 10.a

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

*10.1 Generate left wall water elevations for stage 3

geom 0 -8

water -50 0 -22 0 0

*11: ADD LEFT WALL SUPPORTS

*13.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES NOT FROM LOADS DIRECTLY LOADING THE WALL

*13.2.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED FROM PARATIE ENGINE

*13.2.1B: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE, FOR LOADS NOT CONFORMING TO SIMPLIFIED APPROACH

*13.3: ADD WALL SURCHARGES THAT ARE DIRECTLY ON THE LEFT WALL

*13.3: END ADDING WALL SURCHARGES ON LEFT WALL

* END DATA FOR LEFT WALL

*19.1 EXAMINE IF SUPPORTS ARE REMOVED FOR LEFT WALL

* 19: END SUPPORT REMOVAL

*20: ADD LATERAL LINE LOADS PLACED DIRECTLY ON WALL

ENDSTEP

*END DATA FOR STAGE 3 NAME: -8

*START DATA FOR STAGE: 4 Name: tir 2

step 4 : tir 2

setwall Leftwall

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* DATA FOR LEFT WALL

setwall Leftwall

*10.a: DESCRIBE Kp, Ka Changes for this stage due to Defined Wall Friction, Slope or Strength Code Changes

* LAYER 1 Stage 4

$$* KaUH= KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>$$

$$* KaUH = 0.238 \times 0.295/0.238 = 0.296$$

$$* KpDH= KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>$$

$$* KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$$

$$* KaDH= KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>$$

$$* KaDH = 0.238 \times 0.238/0.238 = 0.238$$

$$* KpUH= KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>$$

$$* KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$$

* END LAYER 1 Stage : 4

* LAYER 2 Stage 4

$$* KaUH= KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>$$

$$* KaUH = 0.238 \times 0.295/0.238 = 0.296$$

$$* KpDH= KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>$$

$$* KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$$

$$* KaDH= KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>$$

$$* KaDH = 0.238 \times 0.238/0.238 = 0.238$$

$$* KpUH= KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>$$

$$* KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$$

* END LAYER 2 Stage : 4

* LAYER 3 Stage 4

$$* KaUH= KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>$$

$$* KaUH = 0.238 \times 0.295/0.238 = 0.296$$

$$* KpDH= KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>$$

$$* KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$$

$$* KaDH= KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>$$

$$* KaDH = 0.238 \times 0.238/0.238 = 0.238$$

$$* KpUH= KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)]=>$$

$$* KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$$

* END LAYER 3 Stage : 4

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

* LAYER 4 Stage 4

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 4 Stage : 4

* LAYER 5 Stage 4

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 5 Stage : 4

* If Section 10.b is not specified then parameters are same as in previous stage.

*END 10.a

*10.1 Generate left wall water elevations for stage 4

geom 0 -8



water -50 0 -22 0 0

*11: ADD LEFT WALL SUPPORTS

ADD SPL_1

*13.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES NOT FROM LOADS DIRECTLY LOADING THE WALL

*13.2.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED FROM PARATIE ENGINE

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

*13.2.1B: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE, FOR LOADS NOT CONFORMING TO SIMPLIFIED APPROACH

*13.3: ADD WALL SURCHARGES THAT ARE DIRECTLY ON THE LEFT WALL

*13.3: END ADDING WALL SURCHARGES ON LEFT WALL

* END DATA FOR LEFT WALL

*19.1 EXAMINE IF SUPPORTS ARE REMOVED FOR LEFT WALL

* 19: END SUPPORT REMOVAL

*20: ADD LATERAL LINE LOADS PLACED DIRECTLY ON WALL

ENDSTEP

*END DATA FOR STAGE 4 NAME: tir 2

*START DATA FOR STAGE: 5 Name: -11.5

step 5 : -11.5

setwall Leftwall

* DATA FOR LEFT WALL

setwall Leftwall

*10.a: DESCRIBE Kp, Ka Changes for this stage due to Defined Wall Friction, Slope or Strength Code Changes

* LAYER 1 Stage 5

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 1 Stage : 5

* LAYER 2 Stage 5

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 2 Stage : 5

* LAYER 3 Stage 5

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 3 Stage : 5

* LAYER 4 Stage 5

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

* END LAYER 4 Stage : 5

* LAYER 5 Stage 5

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 5 Stage : 5

* If Section 10.b is not specified then parameters are same as in previous stage.

*END 10.a

*10.1 Generate left wall water elevations for stage 5

geom 0 -11.5

water -50 0 -22 0 0

*11: ADD LEFT WALL SUPPORTS

*13.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES NOT FROM LOADS DIRECTLY LOADING THE WALL

*13.2.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED FROM PARATIE ENGINE



*13.2.1B: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE, FOR LOADS NOT CONFORMING TO SIMPLIFIED APPROACH

*13.3: ADD WALL SURCHARGES THAT ARE DIRECTLY ON THE LEFT WALL

*13.3: END ADDING WALL SURCHARGES ON LEFT WALL

* END DATA FOR LEFT WALL

*19.1 EXAMINE IF SUPPORTS ARE REMOVED FOR LEFT WALL

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* 19: END SUPPORT REMOVAL

*20: ADD LATERAL LINE LOADS PLACED DIRECTLY ON WALL

ENDSTEP

*END DATA FOR STAGE 5 NAME: -11.5

*START DATA FOR STAGE: 6 Name: tir 3

step 6 : tir 3

setwall Leftwall

* DATA FOR LEFT WALL

setwall Leftwall

*10.a: DESCRIBE Kp, Ka Changes for this stage due to Defined Wall Friction, Slope or Strength Code Changes

* LAYER 1 Stage 6

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$



*10.1 Generate left wall water elevations for stage 6

geom 0 -11.5

water -50 0 -22 0 0

*11: ADD LEFT WALL SUPPORTS

ADD SPL_2

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

*13.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES NOT FROM LOADS DIRECTLY LOADING THE WALL

*13.2.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED FROM PARATIE ENGINE

*13.2.1B: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE, FOR LOADS NOT CONFORMING TO SIMPLIFIED APPROACH

*13.3: ADD WALL SURCHARGES THAT ARE DIRECTLY ON THE LEFT WALL

*13.3: END ADDING WALL SURCHARGES ON LEFT WALL

* END DATA FOR LEFT WALL

*19.1 EXAMINE IF SUPPORTS ARE REMOVED FOR LEFT WALL

* 19: END SUPPORT REMOVAL

*20: ADD LATERAL LINE LOADS PLACED DIRECTLY ON WALL

ENDSTEP

*END DATA FOR STAGE 6 NAME: tir 3

*START DATA FOR STAGE: 7 Name: -13.25

step 7 : -13.25

setwall Leftwall

* DATA FOR LEFT WALL



setwall Leftwall

*10.a: DESCRIBE Kp, Ka Changes for this stage due to Defined Wall Friction, Slope or Strength Code Changes

* LAYER 1 Stage 7

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

*10.1 Generate left wall water elevations for stage 7

geom 0 -14.75

water -50 0 -22 0 0

*11: ADD LEFT WALL SUPPORTS

*13.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES NOT FROM LOADS DIRECTLY LOADING THE WALL

*13.2.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED FROM PARATIE ENGINE

*13.2.1B: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE, FOR LOADS NOT CONFORMING TO SIMPLIFIED APPROACH

*13.3: ADD WALL SURCHARGES THAT ARE DIRECTLY ON THE LEFT WALL

* Stage: 7, examine surcharge load 1 1st point at Elev. -13.25, x= 0, qx = 0, qz= 0

* 2nd point at Elev. -14.75, x= 0, qx = -11, qz= 0

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is pushing to the left. Load is treated as favorable permanent load LF=1

***** END determination of load factors for strip surcharge load 1



dload step Leftwall -14.75 -11 -13.25 0

*13.3: END ADDING WALL SURCHARGES ON LEFT WALL

* END DATA FOR LEFT WALL

*19.1 EXAMINE IF SUPPORTS ARE REMOVED FOR LEFT WALL

* 19: END SUPPORT REMOVAL

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

*20: ADD LATERAL LINE LOADS PLACED DIRECTLY ON WALL

ENDSTEP

*END DATA FOR STAGE 7 NAME: -13.25

*START DATA FOR STAGE: 8 Name: sisma

step 8 : sisma

setwall Leftwall

* DATA FOR LEFT WALL

setwall Leftwall

*10.a: DESCRIBE Kp, Ka Changes for this stage due to Defined Wall Friction, Slope or Strength Code Changes

* LAYER 1 Stage 8

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0, Ax= 0.187g)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 3.87 / 4.204 = 3.87$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20, Ax= 0.187g)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpUH = 4.204 \times 9.251 / 4.204 = 9.251$

*10b: START GENERATE SOIL PROPERTY CHANGE COMMANDS FOR STAGE

* These changes might be associated with the use of a Strength reduction code such as EUR 7

* or with the user changing from drained to undrained in this stage etc.

change L1 u-kp 9.251 Leftwall

change L1 d-kp 3.87 Leftwall

change L2 u-kp 9.251 Leftwall

change L2 d-kp 3.87 Leftwall

change L3 u-kp 9.251 Leftwall

change L3 d-kp 3.87 Leftwall

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

change L4 u-kp 9.251 Leftwall

change L4 d-kp 3.87 Leftwall

change L5 u-kp 9.251 Leftwall

change L5 d-kp 3.87 Leftwall

*10a: END GENERATING CHANGES FOR STAGE.

*10.1 Generate left wall water elevations for stage 8

geom 0 -14.75

water -50 0 -22 0 0

*11: ADD LEFT WALL SUPPORTS

*13.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES NOT FROM LOADS DIRECTLY LOADING THE WALL

*NOTE: SEISMIC PRESSURES ARE ADDED FOR THIS STAGE AS EXTERNAL PRESSURES, BASED ON CONVENTIONAL METHODS

* DIRECTLY IN THE DLOAD COMMAND.

* HYDRODYNAMIC EFFECTS, IF ANY, ADDED SEPARATELY.

*13.2.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED FROM PARATIE ENGINE

*13.2.1B: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE, FOR LOADS NOT CONFORMING TO SIMPLIFIED APPROACH

*13.2.2: ADD LEFT WALL SEISMIC CALCULATED AS EXTERNAL OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE

dload step Leftwall -0.4 40.7242 0 41.2084

dload step Leftwall -0.8 40.2399 -0.4 40.7242

dload step Leftwall -1.2 39.7556 -0.8 40.2399

dload step Leftwall -1.6 39.2713 -1.2 39.7556

dload step Leftwall -2 38.7871 -1.6 39.2713



dload step Leftwall -2.5 38.1817 -2 38.7871

dload step Leftwall -2.8 37.8185 -2.5 38.1817

dload step Leftwall -3.2 37.3343 -2.8 37.8185

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dload step Leftwall -3.6 36.85 -3.2 37.3343
dload step Leftwall -4 36.3657 -3.6 36.85
dload step Leftwall -4.5 35.7604 -4 36.3657
dload step Leftwall -4.8 35.3972 -4.5 35.7604
dload step Leftwall -5.2 34.9129 -4.8 35.3972
dload step Leftwall -5.6 34.4286 -5.2 34.9129
dload step Leftwall -6 33.9444 -5.6 34.4286
dload step Leftwall -6.4 33.4601 -6 33.9444
dload step Leftwall -6.8 32.9758 -6.4 33.4601
dload step Leftwall -7.2 32.4916 -6.8 32.9758
dload step Leftwall -7.5 32.1284 -7.2 32.4916
dload step Leftwall -8 31.523 -7.5 32.1284
dload step Leftwall -8.4 31.0388 -8 31.523
dload step Leftwall -8.8 30.5545 -8.4 31.0388
dload step Leftwall -9.2 30.0702 -8.8 30.5545
dload step Leftwall -9.6 29.5859 -9.2 30.0702
dload step Leftwall -10 29.1017 -9.6 29.5859
dload step Leftwall -10.4 28.6174 -10 29.1017
dload step Leftwall -11 27.891 -10.4 28.6174
dload step Leftwall -11.2 27.6489 -11 27.891
dload step Leftwall -11.5 27.2857 -11.2 27.6489
dload step Leftwall -12 26.6803 -11.5 27.2857
dload step Leftwall -12.4 26.1961 -12 26.6803
dload step Leftwall -12.8 25.7118 -12.4 26.1961
dload step Leftwall -13.2 25.2275 -12.8 25.7118
dload step Leftwall -13.6 24.7432 -13.2 25.2275
dload step Leftwall -14 24.259 -13.6 24.7432
dload step Leftwall -14.4 23.7747 -14 24.259
dload step Leftwall -14.75 23.351 -14.4 23.7747
dload step Leftwall -15.2 22.8062 -14.75 23.351
dload step Leftwall -15.6 22.3219 -15.2 22.8062
dload step Leftwall -16 21.8376 -15.6 22.3219
dload step Leftwall -16.4 21.3534 -16 21.8376

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dload step Leftwall -16.8 20.8691 -16.4 21.3534
dload step Leftwall -17.2 20.3848 -16.8 20.8691
dload step Leftwall -17.6 19.9005 -17.2 20.3848
dload step Leftwall -18 19.4163 -17.6 19.9005
dload step Leftwall -18.4 18.932 -18 19.4163
dload step Leftwall -18.8 18.4477 -18.4 18.932
dload step Leftwall -19.2 17.9635 -18.8 18.4477
dload step Leftwall -19.6 17.4792 -19.2 17.9635
dload step Leftwall -20 16.9949 -19.6 17.4792
dload step Leftwall -20.4 16.5107 -20 16.9949
dload step Leftwall -20.8 16.0264 -20.4 16.5107
dload step Leftwall -21.2 15.5421 -20.8 16.0264
dload step Leftwall -21.6 15.0579 -21.2 15.5421
dload step Leftwall -22 14.5736 -21.6 15.0579

*13.3: ADD WALL SURCHARGES THAT ARE DIRECTLY ON THE LEFT WALL

* Stage: 8, examine surcharge load 1 1st point at Elev. -13.25, x= 0, qx = 0, qz= 0

* 2nd point at Elev. -14.75, x= 0, qx = -11, qz= 0

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is pushing to the left. Load is treated as favorable permanent load LF=1

***** END determination of load factors for strip surcharge load 1

dload step Leftwall -14.75 -11 -13.25 0

*13.3: END ADDING WALL SURCHARGES ON LEFT WALL

* END DATA FOR LEFT WALL



*19.1 EXAMINE IF SUPPORTS ARE REMOVED FOR LEFT WALL

* 19: END SUPPORT REMOVAL

*20: ADD LATERAL LINE LOADS PLACED DIRECTLY ON WALL

ENDSTEP

*END DATA FOR STAGE 8 NAME: sisma



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx		<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

set country english

*

*

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p>PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO</p>	<p><i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx</p>		<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

13.2 Sezione S2 – Input ParatiePlus2011

* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Design section 0

* file name: D:\Lavori\P 381_ponte stretto\A22_ para 1 sicilia\02 Analisi paratia\06-2 tiranti.DEEP

* Time: 3/4/2011 12:30:44 PM

* Tieback capacity calculations for support 0 at El: -4m, Stage2

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) FS_GeoTB = 1.35

* Fixed part ultimate geotechnical capacity Pult.GEO = Pult/gamma anchor = Pult / 1 = 2261.947kN

* Fixed part design geotechnical capacity Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code)= 2261.947 / (1.35 x 1) = 1676kN

* Overall geotechnical safety factor FS_Geo = gamma_Anchor x FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code = 1 x 1.35 x 1) = 1.35

* Tieback capacity calculations for support 0 at El: -4m, Stage3

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) FS_GeoTB = 1.35

* Fixed part ultimate geotechnical capacity Pult.GEO = Pult/gamma anchor = Pult / 1 = 2261.947kN

* Fixed part design geotechnical capacity Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code)= 2261.947 / (1.35 x 1) = 1676kN

* Overall geotechnical safety factor FS_Geo = gamma_Anchor x FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code = 1 x 1.35 x 1) = 1.35

* Tieback capacity calculations for support 0 at El: -4m, Stage4

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) FS_GeoTB = 1.35

* Fixed part ultimate geotechnical capacity Pult.GEO = Pult/gamma anchor = Pult / 1 = 2261.947kN

* Fixed part design geotechnical capacity Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code)= 2261.947 / (1.35 x 1) = 1676kN

* Overall geotechnical safety factor FS_Geo = gamma_Anchor x FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code = 1 x 1.35 x 1) = 1.35

* Tieback capacity calculations for support 1 at El: -7.5m, Stage4

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) FS_GeoTB = 1.35

* Fixed part ultimate geotechnical capacity Pult.GEO = Pult/gamma anchor = Pult / 1 = 2261.947kN

* Fixed part design geotechnical capacity Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_GeoUser x FS_GeoBond.Code)= 2261.947 / (1.35 x 1) =

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

1676kN

* Overall geotechnical safety factor $FS_{Geo} = \gamma_{Anchor} \times FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code} = 1 \times 1.35 \times 1 = 1.35$

* Tieback capacity calculations for support 0 at El: -4m, Stage5

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) $FS_{GeoTB} = 1.35$

* Fixed part ultimate geotechnical capacity $Pult.GEO = Pult/\gamma_{anchor} = Pult / 1 = 2261.947kN$

* Fixed part design geotechnical capacity $Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code}) = 2261.947 / (1.35 \times 1) =$

1676kN

* Overall geotechnical safety factor $FS_{Geo} = \gamma_{Anchor} \times FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code} = 1 \times 1.35 \times 1 = 1.35$

* Tieback capacity calculations for support 1 at El: -7.5m, Stage5

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) $FS_{GeoTB} = 1.35$

* Fixed part ultimate geotechnical capacity $Pult.GEO = Pult/\gamma_{anchor} = Pult / 1 = 2261.947kN$

* Fixed part design geotechnical capacity $Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code}) = 2261.947 / (1.35 \times 1) =$

1676kN

* Overall geotechnical safety factor $FS_{Geo} = \gamma_{Anchor} \times FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code} = 1 \times 1.35 \times 1 = 1.35$

* Tieback capacity calculations for support 0 at El: -4m, Stage6

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) $FS_{GeoTB} = 1.35$

* Fixed part ultimate geotechnical capacity $Pult.GEO = Pult/\gamma_{anchor} = Pult / 1 = 2261.947kN$

* Fixed part design geotechnical capacity $Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code}) = 2261.947 / (1.35 \times 1) =$

1676kN

* Overall geotechnical safety factor $FS_{Geo} = \gamma_{Anchor} \times FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code} = 1 \times 1.35 \times 1 = 1.35$

* Tieback capacity calculations for support 1 at El: -7.5m, Stage6

* Geotechnical safety factor defined for each stage, from Design tab (tieback safety) $FS_{GeoTB} = 1.35$



* Fixed part ultimate geotechnical capacity $Pult.GEO = Pult/\gamma_{anchor} = Pult / 1 = 2261.947kN$

* Fixed part design geotechnical capacity $Pall.GEO = Pult.GEO/(FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code}) = 2261.947 / (1.35 \times 1) =$

1676kN

* Overall geotechnical safety factor $FS_{Geo} = \gamma_{Anchor} \times FS_{GeoUser} \times FS_{GeoBond.Code} = 1 \times 1.35 \times 1 = 1.35$

*1: Define General Calculation Settings

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

delta 0.4

unit m kN

option param itemax 40

* User assumes that no tension behavior for slave elements can develop.

*2. ADD GENERAL WALLS & DIMENSIONS

wall Leftwall 0 -17 0 1

*3.1 DEFINE SURFACE FOR LEFT WALL

soil 0_L Leftwall -17 0 1 0

soil 0_R Leftwall -17 0 2 180

*4: DEFINE SOIL LAYER ELEVATIONS & STRENGTHS

* BORING Stratigrafia 1

*DATA FOR LAYER: 1, SOIL TYPE= 1, Depositi marini terrazzati

Ldata L1 10

weight 18 8 10

Resistance 0 38 0.238 4.204

atrest 0.384 0.5 1

Young 10000 30000

permeabil 0.0001

Endl

*DATA FOR LAYER: 2, SOIL TYPE= 2, Sabbie ghiaie Me 0-10

Ldata L2 -2.5

weight 19 9 10

Resistance 0 38 0.238 4.204

atrest 0.384 0.5 1

Young 80000 240000

permeabil 1E-09

Endl

*DATA FOR LAYER: 3, SOIL TYPE= 2, Sabbie ghiaie Me 0-10

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ldata L3 -10

weight 19 9 10

Resistance 0 38 0.238 4.204

atrest 0.384 0.5 1

Young 80000 240000

permeabil 1E-09

Endl

*DATA FOR LAYER: 4, SOIL TYPE= 3, Sabbie ghiaie Me 10-20

Ldata L4 -20

weight 19 9 10

Resistance 0 38 0.238 4.204

atrest 0.384 0.8 1

Young 100000 300000

permeabil 0.1

Endl

*DATA FOR LAYER: 5, SOIL TYPE= 4, Sabbie ghiaie Me 20-30

Ldata L5 -30

weight 19 9 10

Resistance 0 38 0.238 4.204

atrest 0.384 0.8 1

Young 150000 450000

permeabil 0.1

Endl

*5.1: DEFINE STRUCTURAL MATERIALS

*START GENERAL MATERIALS

* GENERAL CONCRETE MATERIALS - CONVERTED TO CONSISTENT UNITS WITH FORCE/LENGTH^2

*Concrete material: 0 Name= C20/25, E= 29962MPa

material CONC_0_C 29962000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

*Concrete material: 1 Name= C25/30, E= 31476MPa

material CONC_1_C 31476000

*Concrete material: 2 Name= Fc 3ksi, E= 21541.8MPa

material CONC_2_F 21541800

* GENERAL STEEL MEMBER MATERIALS - CONVERTED TO CONSISTENT UNITS WITH FORCE/LENGTH²

*Steel material: 0 Name= Fe360, E= 206000MPa

material STEEL_0_ 206000000

*Steel material: 1 Name= Fe510, E= 206000MPa

material STEEL_1_ 206000000

*Steel material: 2 Name= A36, E= 206000MPa

material STEEL_2_ 206000000

*Steel material: 3 Name= A50, E= 206000MPa

material STEEL_3_ 206000000

*Steel material: 4 Name= New steel 4, E= 206000MPa

material STEEL_4_ 206000000

* GENERAL REBAR MATERIALS - CONVERTED TO CONSISTENT UNITS WITH FORCE/LENGTH², USED FOR ANCHORS

*Rebar material: 0 Name= S1860 (Strands fyk), E= 210000MPa

material REB_0_S1 210000000

*Rebar material: 1 Name= Grade 75, E= 200100MPa

material REB_1_Gr 200100000

*Rebar material: 2 Name= Grade 80, E= 200100MPa

material REB_2_Gr 200100000

*Rebar material: 3 Name= Grade 150, E= 200100MPa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

material REB_3_Gr 200100000

*Rebar material: 4 Name= Strands 270 ksi, E= 200100MPa

material REB_4_St 200100000

*Rebar material: 5 Name= S410, E= 210000MPa

material REB_5_S4 210000000

*Rebar material: 6 Name= S500, E= 210000MPa

material REB_6_S5 210000000

*Rebar material: 7 Name= B450C, E= 210000MPa

material REB_7_B4 210000000

* USER DEFINED MATERIALS - CONVERTED TO CONSISTENT UNITS WITH FORCE/LENGTH^2, USED FOR ANCHORS

*User material: 0 Name= Mat_default, E= 29962MPa

material USER_0_U 29962000

* END GENERAL MATERIALS

* 5.2 Define a very stiff material for rigid supports

mate stiffMAT 100000000000

* 6.1 LEFT WALL STRUCTURAL PROPERTIES

*Calculate equivalent Diaphragm Wall lxx,

* Ewall= 31476 MPa, Stiffness lxx= 36000000 cm4

* lequivalent= Ewall x lxx x ConvEI / (Estandard x ConvEL x Wall Spacing) =>

* lequivalent= 31476 MPa x 36000000 cm4 x 1E-08/ (31476 x 1 x 2.5)= 0.144 (m^4/m)

*Now calculate Equivalent Wall Thickness from lxx/Length

* Wall thick= (12 x lxx/L)^(1/3) = (12 x 0.144)^(1/3) = 1.2 (m)

BEAM Leftwall_BEAM Leftwall -17 0 CONC_1_C 1.2 00 00

* GENERATE BEAMS FROM ADDITIONAL WALL ELEMENTS

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

*7.1: GENERATE SUPPORTS FOR LEFT WALL

*Tieback support at elevation -4 for wall Leftwall modeled as a wire (with or without yielding limits), using section: 6-Strands

*Convert Tieback to Wire: Stiffness a/L= (Area/ConvA) / [Spacing x (Free Length + Fixed Length x Stiffness Ratio / 100)] =>

*Stiffness a/L= (8.386cm²/10000cm² /m²) / [2.5 m x (8.504 m + 50 x 12 m/100)] = 2.31274E-05

*No yield limits specified for wire support

WIRE SPL_0 Leftwall -4 REB_0_S1 2.31274E-05 220 5 0 0

*Tieback support at elevation -7.5 for wall Leftwall modeled as a wire (with or without yielding limits), using section: 6-Strands

*Convert Tieback to Wire: Stiffness a/L= (Area/ConvA) / [Spacing x (Free Length + Fixed Length x Stiffness Ratio / 100)] =>

*Stiffness a/L= (8.386cm²/10000cm² /m²) / [2.5 m x (6.732 m + 50 x 12 m/100)] = 2.63462E-05

*No yield limits specified for wire support

WIRE SPL_1 Leftwall -7.5 REB_0_S1 2.63462E-05 220 10 0 0

*8.1: ADD WALL LOADS & PRESCRIBED CONDITIONS FOR LEFT WALL

NODE 0 Leftwall -10.5

NODE 1 Leftwall -12

* END OF NODE ADDITION

* Simplified paratie surcharge modeling assumed by user.

* 9.A 1st wall compute external wall surcharges. Stage 0

* Elasticity load factor that accounts for possible rigidity effects mElastic= 1

* 9.A 1st wall compute external wall surcharges. Stage 1

* Elasticity load factor that accounts for possible rigidity effects mElastic= 1

* 9.A 1st wall compute external wall surcharges. Stage 2

* Elasticity load factor that accounts for possible rigidity effects mElastic= 1

* 9.A 1st wall compute external wall surcharges. Stage 3

* Elasticity load factor that accounts for possible rigidity effects mElastic= 1

* 9.A 1st wall compute external wall surcharges. Stage 4

* Elasticity load factor that accounts for possible rigidity effects mElastic= 1

* 9.A 1st wall compute external wall surcharges. Stage 5

* Elasticity load factor that accounts for possible rigidity effects mElastic= 1

* 9.A 1st wall compute external wall surcharges. Stage 6

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

* Elasticity load factor that accounts for possible rigidity effects $m_{Elastic}= 1$

*Stage 6, Wall 0, SEISMIC $A_x= 0.216\text{ g}$, $A_z= 0\text{g}$

* SEISMIC PRESSURES ADDED AS EXTERNAL LOADS WITH MONONOBE-OKABE.

* Ground surface at $EL= 0\text{m}$

* Seismic pressures are applied to the wall bottom at $EL= -17\text{m}$

* $A_x= 0.216\text{g}$, $A_z= 0\text{g}$, $\text{BetaWall}= 0\text{deg}$, $\text{AlphaSurface}= 0\text{deg}$

* Soil type 1, sample calculation for Mononobe Okabe, Soil type: Depositi marini terrazzati, at $EL= 0\text{m}$

* Soil is treated as impervious

* $FR= 38\text{deg}$, $\text{Wall DFR}= 0\text{deg}$, $g_T= 18$, $g_d= 18$

* Mononobe-Okabe $K_a.MO= 0.365$, $\text{Coulomb } K_a.coul= 0.238$

* Soil type 2, sample calculation for Mononobe Okabe, Soil type: Sabbie ghiaie Me 0-10, at $EL= -2.8333333333333333\text{m}$

* Soil is treated as impervious

* $FR= 38\text{deg}$, $\text{Wall DFR}= 0\text{deg}$, $g_T= 19$, $g_d= 19$

* Mononobe-Okabe $K_a.MO= 0.365$, $\text{Coulomb } K_a.coul= 0.238$

* TOTAL HORIZONTAL SEISMIC THRUST DUE TO SOIL $F_{eqk}= 344.971\text{kN/m}$

* Soil seismic surcharge at surface $E_{K.top}= 2 \times F_{eqk} \times H = 2 \times 344.971/17 = 40.585\text{kPa}$

* Soil seismic surcharge at bottom $E_{K.bot}= 0.6 \times F_{eqk} \times H = 2 \times 344.971/17 = 1.432\text{kPa}$

* HYDRODYNAMIC SEISMIC PRESSURES ADDED AS EXTERNAL LOADS, ALL SOILS TREATED AS IMPERVIOUS.

* Wall seismic inertia effects included, wall weight $WL=30.45615\text{ kN/m}$

* seismic inertia $E_{Qwl}= WL \times a_x \times 6.57853\text{ kN/m}$

* 9.1.1: STRIP SURCHARGE LOADS FOR LEFT WALL

* WARNING: STRIP LOADS MAY BE APPROXIMATE, HORIZONTAL COMPONENTS, FOOTINGS, SURFACE LINE LOADS AND BUILDING LOADS ARE IGNORED

* Stage: 0, examine surcharge load 0 1st point at Elev. 0, $x= 1.2$, $q_x = 0$, $q_z= 24.3$

* 2nd point at Elev. 0, $x= 10.33$, $q_x = 0$, $q_z= 24.3$

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is on right. Load is treated as favorable variable load $LF=1$

***** END determination of load factors for strip surcharge load 0

* Stage: 1, examine surcharge load 0 1st point at Elev. -4.5, $x= 1.2$, $q_x = 0$, $q_z= 24.3$

* 2nd point at Elev. -4.5, $x= 10.33$, $q_x = 0$, $q_z= 24.3$

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is on right. Load is treated as favorable variable load $LF=1$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

***** END determination of load factors for strip surcharge load 0

* Stage: 2, examine surcharge load 0 1st point at Elev. -4.5, x= 1.2, qx = 0, qz= 24.3

* 2nd point at Elev. -4.5, x= 10.33, qx = 0, qz= 24.3

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is on right. Load is treated as favorable variable load LF=1

***** END determination of load factors for strip surcharge load 0

* Stage: 3, examine surcharge load 0 1st point at Elev. -8, x= 1.2, qx = 0, qz= 24.3

* 2nd point at Elev. -8, x= 10.33, qx = 0, qz= 24.3

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is on right. Load is treated as favorable variable load LF=1

***** END determination of load factors for strip surcharge load 0

* Stage: 4, examine surcharge load 0 1st point at Elev. -8, x= 1.2, qx = 0, qz= 24.3

* 2nd point at Elev. -8, x= 10.33, qx = 0, qz= 24.3

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is on right. Load is treated as favorable variable load LF=1

***** END determination of load factors for strip surcharge load 0

* Stage: 5, examine surcharge load 0 1st point at Elev. -12, x= 1.2, qx = 0, qz= 24.3

* 2nd point at Elev. -12, x= 10.33, qx = 0, qz= 24.3

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is on right. Load is treated as favorable variable load LF=1

***** END determination of load factors for strip surcharge load 0

* Stage: 6, examine surcharge load 0 1st point at Elev. -12, x= 1.2, qx = 0, qz= 24.3

* 2nd point at Elev. -12, x= 10.33, qx = 0, qz= 24.3

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is on right. Load is treated as favorable variable load LF=1

***** END determination of load factors for strip surcharge load 0

* Strip surcharge not active on stage 0



* Strip surcharge not active on stage 1

* Strip surcharge not active on stage 2

* Strip surcharge not active on stage 3

* Strip surcharge not active on stage 4

* Strip surcharge not active on stage 5

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

* Strip surcharge not active on stage 6

* 10: GENERATE ALL STEP/STAGES

*START DATA FOR STAGE: 0 Name: Geostatico

step 0 : Geostatico

setwall Leftwall

* DATA FOR LEFT WALL

setwall Leftwall

*10.a: DESCRIBE Kp, Ka Changes for this stage due to Defined Wall Friction, Slope or Strength Code Changes

* LAYER 1 Stage 0

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 1 Stage : 0

* LAYER 2 Stage 0

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 2 Stage : 0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* LAYER 3 Stage 0

$$* KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$$

$$* KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$$

$$* KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$$

$$* KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$$

* END LAYER 3 Stage : 0

* LAYER 4 Stage 0

$$* KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$$

$$* KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$$

$$* KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$$

$$* KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$$

* END LAYER 4 Stage : 0

* LAYER 5 Stage 0

$$* KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$$

$$* KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$$

$$* KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$$

$$* KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$$

* END LAYER 5 Stage : 0

* If Section 10.b is not specified then parameters are same as in previous stage.

*END 10.a

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

*10b: START GENERATE SOIL PROPERTY CHANGE COMMANDS FOR STAGE

* These changes might be associated with the use of a Strength reduction code such as EUR 7

* or with the user changing from drained to undrained in this stage etc.

change L1 u-ka 0.296 Leftwall

change L1 u-kp 9.58 Leftwall

change L2 u-ka 0.296 Leftwall

change L2 u-kp 9.58 Leftwall

change L3 u-ka 0.296 Leftwall

change L3 u-kp 9.58 Leftwall

change L4 u-ka 0.296 Leftwall

change L4 u-kp 9.58 Leftwall

change L5 u-ka 0.296 Leftwall

change L5 u-kp 9.58 Leftwall

*10a: END GENERATING CHANGES FOR STAGE.

*10.1 Generate left wall water elevations for stage 0

geom 0 0

water -50 0 -17 0 0

*11: ADD LEFT WALL SUPPORTS

*13.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES NOT FROM LOADS DIRECTLY LOADING THE WALL



*13.2.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED FROM PARATIE ENGINE

*13.2.1B: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE, FOR LOADS NOT CONFORMING TO SIMPLIFIED APPROACH

*13.3: ADD WALL SURCHARGES THAT ARE DIRECTLY ON THE LEFT WALL

*13.3: END ADDING WALL SURCHARGES ON LEFT WALL

* END DATA FOR LEFT WALL

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

*19.1 EXAMINE IF SUPPORTS ARE REMOVED FOR LEFT WALL

* 19: END SUPPORT REMOVAL

*20: ADD LATERAL LINE LOADS PLACED DIRECTLY ON WALL

ENDSTEP

*END DATA FOR STAGE 0 NAME: Geostatico

*START DATA FOR STAGE: 1 Name: -4.5

step 1 : -4.5

setwall Leftwall

* DATA FOR LEFT WALL

setwall Leftwall

*10.a: DESCRIBE Kp, Ka Changes for this stage due to Defined Wall Friction, Slope or Strength Code Changes

* LAYER 1 Stage 1

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 1 Stage : 1

* LAYER 2 Stage 1

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 2 Stage : 1

* LAYER 3 Stage 1

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 3 Stage : 1

* LAYER 4 Stage 1

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 4 Stage : 1

* LAYER 5 Stage 1

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$



* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 5 Stage : 1

* If Section 10.b is not specified then parameters are same as in previous stage.

*END 10.a

*10.1 Generate left wall water elevations for stage 1

geom 0 -4.5

water -50 0 -17 0 0

*11: ADD LEFT WALL SUPPORTS

*13.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES NOT FROM LOADS DIRECTLY LOADING THE WALL

*13.2.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED FROM PARATIE ENGINE

*13.2.1B: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE, FOR LOADS NOT CONFORMING TO SIMPLIFIED APPROACH

*13.3: ADD WALL SURCHARGES THAT ARE DIRECTLY ON THE LEFT WALL

*13.3: END ADDING WALL SURCHARGES ON LEFT WALL

* END DATA FOR LEFT WALL

*19.1 EXAMINE IF SUPPORTS ARE REMOVED FOR LEFT WALL

* 19: END SUPPORT REMOVAL

*20: ADD LATERAL LINE LOADS PLACED DIRECTLY ON WALL

ENDSTEP

*END DATA FOR STAGE 1 NAME: -4.5

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

*START DATA FOR STAGE: 2 Name: tir 1

step 2 : tir 1

setwall Leftwall

* DATA FOR LEFT WALL

setwall Leftwall

*10.a: DESCRIBE Kp, Ka Changes for this stage due to Defined Wall Friction, Slope or Strength Code Changes

* LAYER 1 Stage 2

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 1 Stage : 2

* LAYER 2 Stage 2

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 2 Stage : 2

* LAYER 3 Stage 2

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 3 Stage : 2

* LAYER 4 Stage 2

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 4 Stage : 2

* LAYER 5 Stage 2

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 5 Stage : 2



* If Section 10.b is not specified then parameters are same as in previous stage.

*END 10.a

*10.1 Generate left wall water elevations for stage 2

geom 0 -4.5

water -50 0 -17 0 0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

*11: ADD LEFT WALL SUPPORTS

ADD SPL_0

*13.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES NOT FROM LOADS DIRECTLY LOADING THE WALL

*13.2.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED FROM PARATIE ENGINE

*13.2.1B: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE, FOR LOADS NOT CONFORMING TO SIMPLIFIED APPROACH

*13.3: ADD WALL SURCHARGES THAT ARE DIRECTLY ON THE LEFT WALL

*13.3: END ADDING WALL SURCHARGES ON LEFT WALL

* END DATA FOR LEFT WALL

*19.1 EXAMINE IF SUPPORTS ARE REMOVED FOR LEFT WALL

* 19: END SUPPORT REMOVAL

*20: ADD LATERAL LINE LOADS PLACED DIRECTLY ON WALL

ENDSTEP

*END DATA FOR STAGE 2 NAME: tir 1

*START DATA FOR STAGE: 3 Name: -8

step 3 : -8

setwall Leftwall

* DATA FOR LEFT WALL

setwall Leftwall

*10.a: DESCRIBE Kp, Ka Changes for this stage due to Defined Wall Friction, Slope or Strength Code Changes

* LAYER 1 Stage 3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 1 Stage : 3

* LAYER 2 Stage 3

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 2 Stage : 3

* LAYER 3 Stage 3

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$



* END LAYER 3 Stage : 3

* LAYER 4 Stage 3

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 4 Stage : 3

* LAYER 5 Stage 3

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 5 Stage : 3

* If Section 10.b is not specified then parameters are same as in previous stage.

*END 10.a

*10.1 Generate left wall water elevations for stage 3

geom 0 -8



water -50 0 -17 0 0

*11: ADD LEFT WALL SUPPORTS

*13.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES NOT FROM LOADS DIRECTLY LOADING THE WALL

*13.2.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED FROM PARATIE ENGINE

*13.2.1B: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE, FOR LOADS NOT CONFORMING TO SIMPLIFIED APPROACH

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

*13.3: ADD WALL SURCHARGES THAT ARE DIRECTLY ON THE LEFT WALL

*13.3: END ADDING WALL SURCHARGES ON LEFT WALL

* END DATA FOR LEFT WALL

*19.1 EXAMINE IF SUPPORTS ARE REMOVED FOR LEFT WALL

* 19: END SUPPORT REMOVAL

*20: ADD LATERAL LINE LOADS PLACED DIRECTLY ON WALL

ENDSTEP

*END DATA FOR STAGE 3 NAME: -8

*START DATA FOR STAGE: 4 Name: tir 2

step 4 : tir 2

setwall Leftwall

* DATA FOR LEFT WALL

setwall Leftwall

*10.a: DESCRIBE Kp, Ka Changes for this stage due to Defined Wall Friction, Slope or Strength Code Changes

* LAYER 1 Stage 4

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 1 Stage : 4

* LAYER 2 Stage 4

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 2 Stage : 4

* LAYER 3 Stage 4

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 3 Stage : 4

* LAYER 4 Stage 4

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 4 Stage : 4

* LAYER 5 Stage 4

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 5 Stage : 4

* If Section 10.b is not specified then parameters are same as in previous stage.

*END 10.a

*10.1 Generate left wall water elevations for stage 4

geom 0 -8

water -50 0 -17 0 0

*11: ADD LEFT WALL SUPPORTS

ADD SPL_1

*13.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES NOT FROM LOADS DIRECTLY LOADING THE WALL

*13.2.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED FROM PARATIE ENGINE

*13.2.1B: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE, FOR LOADS NOT CONFORMING TO SIMPLIFIED APPROACH

*13.3: ADD WALL SURCHARGES THAT ARE DIRECTLY ON THE LEFT WALL



*13.3: END ADDING WALL SURCHARGES ON LEFT WALL

* END DATA FOR LEFT WALL

*19.1 EXAMINE IF SUPPORTS ARE REMOVED FOR LEFT WALL

* 19: END SUPPORT REMOVAL

*20: ADD LATERAL LINE LOADS PLACED DIRECTLY ON WALL

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ENDSTEP

*END DATA FOR STAGE 4 NAME: tir 2

*START DATA FOR STAGE: 5 Name: -13.25

step 5 : -13.25

setwall Leftwall

* DATA FOR LEFT WALL

setwall Leftwall

*10.a: DESCRIBE Kp, Ka Changes for this stage due to Defined Wall Friction, Slope or Strength Code Changes

* LAYER 1 Stage 5

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 1 Stage : 5

* LAYER 2 Stage 5

* $KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$

* $KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$

* END LAYER 2 Stage : 5

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

* LAYER 3 Stage 5

$$* KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$$

$$* KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$$

$$* KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$$

$$* KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$$

* END LAYER 3 Stage : 5

* LAYER 4 Stage 5

$$* KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$$

$$* KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$$

$$* KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$$

$$* KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$$

* END LAYER 4 Stage : 5

* LAYER 5 Stage 5

$$* KaUH = KaHBase \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaUH = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$$

$$* KpDH = KpHBase \times [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpDH = 4.204 \times 4.204 / 4.204 = 4.204$$

$$* KaDH = KaHBase \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KaDH = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$$



$$* KpUH = KpHBase \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] \Rightarrow$$

$$* KpUH = 4.204 \times 9.579 / 4.204 = 9.58$$

* END LAYER 5 Stage : 5

* If Section 10.b is not specified then parameters are same as in previous stage.

*END 10.a

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

*10.1 Generate left wall water elevations for stage 5

geom 0 -12

water -50 0 -17 0 0

*11: ADD LEFT WALL SUPPORTS

*13.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES NOT FROM LOADS DIRECTLY LOADING THE WALL

*13.2.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED FROM PARATIE ENGINE

*13.2.1B: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE, FOR LOADS NOT CONFORMING TO SIMPLIFIED APPROACH

*13.3: ADD WALL SURCHARGES THAT ARE DIRECTLY ON THE LEFT WALL

* Stage: 5, examine surcharge load 1 1st point at Elev. -10.5, x= 0, qx = 0, qz= 0

* 2nd point at Elev. -12, x= 0, qx = -11, qz= 0

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is pushing to the left. Load is treated as favorable permanent load LF=1

***** END determination of load factors for strip surcharge load 1

dload step Leftwall -12 -11 -10.5 0

*13.3: END ADDING WALL SURCHARGES ON LEFT WALL

* END DATA FOR LEFT WALL



*19.1 EXAMINE IF SUPPORTS ARE REMOVED FOR LEFT WALL

* 19: END SUPPORT REMOVAL

*20: ADD LATERAL LINE LOADS PLACED DIRECTLY ON WALL

ENDSTEP

*END DATA FOR STAGE 5 NAME: -13.25

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

*START DATA FOR STAGE: 6 Name: sisma

step 6 : sisma

setwall Leftwall

* DATA FOR LEFT WALL

setwall Leftwall

*10.a: DESCRIBE Kp, Ka Changes for this stage due to Defined Wall Friction, Slope or Strength Code Changes

* LAYER 1 Stage 6

* $Ka_{UH} = Ka_{HBase} \times [Coulomb_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{UH} = 0.238 \times 0.295 / 0.238 = 0.296$

* $Kp_{DH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0, Ax= 0.216g)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{DH} = 4.204 \times 3.825 / 4.204 = 3.825$

* $Ka_{DH} = Ka_{HBase} \times [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] / [Rankine_Kah(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Ka_{DH} = 0.238 \times 0.238 / 0.238 = 0.238$

* $Kp_{UH} = Kp_{HBase} \times [Coulomb_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 20, Ax= 0.216g)] / [Rankine_Kph(deg\ FR= 38, DFR= 0, Asur= 0)] =>$

* $Kp_{UH} = 4.204 \times 9.224 / 4.204 = 9.224$

*10b: START GENERATE SOIL PROPERTY CHANGE COMMANDS FOR STAGE

* These changes might be associated with the use of a Strength reduction code such as EUR 7

* or with the user changing from drained to undrained in this stage etc.

change L1 u-kp 9.224 Leftwall

change L1 d-kp 3.825 Leftwall

change L2 u-kp 9.224 Leftwall

change L2 d-kp 3.825 Leftwall

change L3 u-kp 9.224 Leftwall

change L3 d-kp 3.825 Leftwall

change L4 u-kp 9.224 Leftwall

change L4 d-kp 3.825 Leftwall

change L5 u-kp 9.224 Leftwall

change L5 d-kp 3.825 Leftwall

*10a: END GENERATING CHANGES FOR STAGE.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

*10.1 Generate left wall water elevations for stage 6

geom 0 -12

water -50 0 -17 0 0

*11: ADD LEFT WALL SUPPORTS

*13.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES NOT FROM LOADS DIRECTLY LOADING THE WALL

*NOTE: SEISMIC PRESSURES ARE ADDED FOR THIS STAGE AS EXTERNAL PRESSURES, BASED ON CONVENTIONAL METHODS

* DIRECTLY IN THE DLOAD COMMAND.

* HYDRODYNAMIC EFFECTS, IF ANY, ADDED SEPARATELY.

*13.2.1: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED FROM PARATIE ENGINE

*13.2.1B: ADD LEFT WALL SURCHARGES CALCULATED OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE, FOR LOADS NOT CONFORMING TO SIMPLIFIED APPROACH

*13.2.2: ADD LEFT WALL SEISMIC CALCULATED AS EXTERNAL OUTSIDE FROM PARATIE ENGINE

dload step Leftwall -0.405 38.4666 0 39.0464

dload step Leftwall -0.81 37.8869 -0.405 38.4666

dload step Leftwall -1.214 37.3071 -0.81 37.8869

dload step Leftwall -1.619 36.7273 -1.214 37.3071

dload step Leftwall -2.024 36.1475 -1.619 36.7273

dload step Leftwall -2.5 35.4654 -2.024 36.1475

dload step Leftwall -2.833 34.9879 -2.5 35.4654

dload step Leftwall -3.238 34.4081 -2.833 34.9879

dload step Leftwall -3.643 33.8284 -3.238 34.4081

dload step Leftwall -4 33.3168 -3.643 33.8284

dload step Leftwall -4.5 32.6006 -4 33.3168

dload step Leftwall -4.857 32.089 -4.5 32.6006

dload step Leftwall -5.262 31.5092 -4.857 32.089

dload step Leftwall -5.667 30.9294 -5.262 31.5092

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



dload step Leftwall -6.071 30.3497 -5.667 30.9294
dload step Leftwall -6.476 29.7699 -6.071 30.3497
dload step Leftwall -6.881 29.1901 -6.476 29.7699
dload step Leftwall -7.286 28.6103 -6.881 29.1901
dload step Leftwall -7.5 28.3034 -7.286 28.6103
dload step Leftwall -8 27.5872 -7.5 28.3034
dload step Leftwall -8.5 26.871 -8 27.5872
dload step Leftwall -8.905 26.2912 -8.5 26.871
dload step Leftwall -9.31 25.7114 -8.905 26.2912
dload step Leftwall -9.714 25.1316 -9.31 25.7114
dload step Leftwall -10 24.7223 -9.714 25.1316
dload step Leftwall -10.524 23.972 -10 24.7223
dload step Leftwall -10.929 23.3923 -10.524 23.972
dload step Leftwall -11.333 22.8125 -10.929 23.3923
dload step Leftwall -11.738 22.2327 -11.333 22.8125
dload step Leftwall -12 21.8575 -11.738 22.2327
dload step Leftwall -12.548 21.0731 -12 21.8575
dload step Leftwall -12.952 20.4933 -12.548 21.0731
dload step Leftwall -13.357 19.9136 -12.952 20.4933
dload step Leftwall -13.762 19.3338 -13.357 19.9136
dload step Leftwall -14.167 18.754 -13.762 19.3338
dload step Leftwall -14.571 18.1742 -14.167 18.754
dload step Leftwall -14.976 17.5944 -14.571 18.1742
dload step Leftwall -15.381 17.0146 -14.976 17.5944
dload step Leftwall -15.786 16.4349 -15.381 17.0146
dload step Leftwall -16.19 15.8551 -15.786 16.4349
dload step Leftwall -16.595 15.2753 -16.19 15.8551
dload step Leftwall -17 14.6955 -16.595 15.2753

*13.3: ADD WALL SURCHARGES THAT ARE DIRECTLY ON THE LEFT WALL

* Stage: 6, examine surcharge load 1 1st point at Elev. -10.5, x= 0, qx = 0, qz= 0

* 2nd point at Elev. -12, x= 0, qx = -11, qz= 0

* Auto Procedure: Excavation on the right, load is pushing to the left. Load is treated as favorable permanent load LF=1

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

***** END determination of load factors for strip surcharge load 1

dload step Leftwall -12 -11 -10.5 0

*13.3: END ADDING WALL SURCHARGES ON LEFT WALL

* END DATA FOR LEFT WALL

*19.1 EXAMINE IF SUPPORTS ARE REMOVED FOR LEFT WALL

* 19: END SUPPORT REMOVAL

*20: ADD LATERAL LINE LOADS PLACED DIRECTLY ON WALL

ENDSTEP

*END DATA FOR STAGE 6 NAME: sisma

set country english

*

*

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento <i>SS0435_F0.docx</i>	<table border="1"> <tr> <td>Rev</td> <td>Data</td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						

13.3 Sezione S1 – Input SLIDE rel. 05 – Analisi in fase statica

Slide Analysis Information

Document Name

File Name: Paratia carr. Rc in SX 1+274 1+356-Sez S1-statica.sli

Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Failure Direction: Left to Right
 Units of Measurement: SI Units
 Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
 Groundwater Method: Water Surfaces
 Data Output: Standard
 Calculate Excess Pore Pressure: Off
 Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off
 Random Numbers: Pseudo-random Seed
 Random Number Seed: 10116
 Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Analysis Methods

Analysis Methods used:
 Bishop simplified
 Janbu simplified
 Ordinary/Fellenius
 Spencer

Number of slices: 25
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 50

Surface Options

Surface Type: Circular
 Search Method: Grid Search
 Radius increment: 10
 Composite Surfaces: Disabled
 Reverse Curvature: Invalid Surfaces
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: Not Defined

Material Properties

Material: sabbGHldiME
 Strength Type: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Friction Angle: 32 degrees
 Water Surface: None

Material: dep terr marini
 Strength Type: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Friction Angle: 32 degrees
 Water Surface: None

Support Properties

Support: Support 1

Support 1
 Support Type: Grouted Tieback
 Force Application: Active
 Out-of-Plane Spacing: 1 m
 Tensile Capacity: 100 kN
 Plate Capacity: 100 kN
 Bond length: 10.500 m
 Bond Strength: 50 kN/m

Support: Support 2

Support 2
 Support Type: Grouted Tieback
 Force Application: Active
 Out-of-Plane Spacing: 1 m
 Tensile Capacity: 100 kN
 Plate Capacity: 100 kN
 Bond length: 10.000 m
 Bond Strength: 50 kN/m

Support: Support 3

Support 3
 Support Type: Grouted Tieback
 Force Application: Active
 Out-of-Plane Spacing: 1 m
 Tensile Capacity: 100 kN
 Plate Capacity: 100 kN
 Bond length: 8.500 m
 Bond Strength: 50 kN/m

List of All Coordinates



Material Boundary

-53.391	30.309
0.000	9.321

External Boundary

0.000	12.890
-1.775	12.890
-4.074	14.204
-5.443	14.204
-5.515	14.423
-8.105	14.830
-8.789	15.451
-9.450	15.830
-10.051	16.451
-53.391	33.087
-53.391	30.309
-53.391	-27.456
48.455	-27.456
48.455	-17.456
39.705	-12.456
37.705	-12.456
28.955	-7.456
26.955	-7.456
18.205	-2.456
16.205	-2.456
11.907	0.000
0.000	0.000
0.000	9.321



Support

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

0.000	8.890
-27.893	6.450
<u>Support</u>	
0.000	5.390
-24.128	1.136
<u>Support</u>	
0.000	1.890
-19.801	-3.416

<u>Focus/Block Search Line</u>	
-0.038	-27.321
-0.038	-9.064

<u>Search Grid</u>	
-17.220	5.427
51.493	5.427
51.493	108.497
-17.220	108.497

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

13.4 Sezione S1 – Output SLIDE rel. 05 – Analisi in fase statica

Raw Data for Minimum Circle Results							
Center_x	Center_y	Radius	Factor_of_Safety				
-17.220	5.427		22.477 -114.00000	-9.136	44.078	53.915	-1000.00000
-17.220	9.722		25.458 -114.00000	-9.136	48.373	58.153	-1000.00000
-17.220	14.016	28.773	-114.00000	-9.136	52.667	62.398	-1000.00000
-17.220	18.311	32.320	-114.00000	-9.136	56.962	66.650	-1000.00000
-17.220	22.605	36.030	-1000.00000	-9.136	61.257	70.907	-1000.00000
-17.220	26.900	39.857	-1000.00000	-9.136	65.551	75.168	-1000.00000
-17.220	31.195	43.772	-1000.00000	-9.136	69.846	79.432	-1000.00000
-17.220	35.489	47.751	-1000.00000	-9.136	74.140	83.700	-1000.00000
-17.220	39.784	51.781	-1000.00000	-9.136	78.435	87.971	-1000.00000
-17.220	44.078	55.851	-1000.00000	-9.136	82.730	92.243	-1000.00000
-17.220	48.373	59.952	-1000.00000	-9.136	87.024	96.518	-1000.00000
-17.220	52.667	64.078	-1000.00000	-9.136	91.319	100.794	-1000.00000
-17.220	56.962	68.225	-1000.00000	-9.136	95.613	105.072	-1000.00000
-17.220	61.257	72.389	-1000.00000	-9.136	99.908	109.351	-1000.00000
-17.220	65.551	76.568	-1000.00000	-9.136	104.202	113.631	-1000.00000
-17.220	69.846	80.759	-1000.00000	-9.136	108.497	117.912	-1000.00000
-17.220	74.140	84.960	-1000.00000	-5.094	5.427	15.348	-114.00000
-17.220	78.435	89.170	-1000.00000	-5.094	9.722	19.454	-114.00000
-17.220	82.730	93.388	-1000.00000	-5.094	14.016	23.627	-114.00000
-17.220	87.024	97.612	-1000.00000	-5.094	18.311	27.838	-114.00000
-17.220	91.319	101.842	-1000.00000	-5.094	22.605	32.070	-114.00000
-17.220	95.613	106.078	-1000.00000	-5.094	26.900	36.317	-114.00000
-17.220	99.908	110.318	-1000.00000	-5.094	31.195	40.575	1.99287
-17.220	104.202	114.562	-1000.00000	-5.094	35.489	44.839	1.94438
-17.220	108.497	118.810	-1000.00000	-5.094	39.784	49.109	-1000.00000
-13.178	5.427	19.561	-114.00000	-5.094	44.078	53.382	-1000.00000
-13.178	9.722	22.925	-114.00000	-5.094	48.373	57.659	-1000.00000
-13.178	14.016	26.558	-114.00000	-5.094	52.667	61.938	-1000.00000
-13.178	18.311	30.365	-114.00000	-5.094	56.962	66.219	-1000.00000
-13.178	22.605	34.287	-114.00000	-5.094	61.257	70.502	-1000.00000
-13.178	26.900	38.289	-114.00000	-5.094	65.551	74.786	-1000.00000
-13.178	31.195	42.348	-1000.00000	-5.094	69.846	79.071	-1000.00000
-13.178	35.489	46.450	-1000.00000	-5.094	74.140	83.358	-1000.00000
-13.178	39.784	50.584	-1000.00000	-5.094	78.435	87.645	-1000.00000
-13.178	44.078	54.743	-1000.00000	-5.094	82.730	91.933	-1000.00000
-13.178	48.373	58.921	-1000.00000	-5.094	87.024	96.221	-1000.00000
-13.178	52.667	63.114	-1000.00000	-5.094	91.319	100.510	-1000.00000
-13.178	56.962	67.321	-1000.00000	-5.094	95.613	104.799	-1000.00000
-13.178	61.257	71.538	-1000.00000	-5.094	99.908	109.089	-1000.00000
-13.178	65.551	75.763	-1000.00000	-5.094	104.202	113.379	-1000.00000
-13.178	69.846	79.996	-1000.00000	-5.094	108.497	117.670	-1000.00000
-13.178	74.140	84.235	-1000.00000	-1.052	5.427	14.526	-114.00000
-13.178	78.435	88.480	-1000.00000	-1.052	9.722	18.813	-114.00000
-13.178	82.730	92.729	-1000.00000	-1.052	14.016	23.102	-114.00000
-13.178	87.024	96.982	-1000.00000	-1.052	18.311	27.393	-114.00000
-13.178	91.319	101.239	-1000.00000	-1.052	22.605	31.685	-114.00000
-13.178	95.613	105.499	-1000.00000	-1.052	26.900	35.978	1.87892
-13.178	99.908	109.761	-1000.00000	-1.052	31.195	40.271	1.83625
-13.178	104.202	114.026	-1000.00000	-1.052	35.489	44.565	1.80618
-13.178	108.497	118.293	-1000.00000	-1.052	39.784	48.858	1.78299
-9.136	5.427	17.110	-114.00000	-1.052	44.078	53.152	-1000.00000
-9.136	9.722	20.873	-114.00000	-1.052	48.373	57.446	-1000.00000
-9.136	14.016	24.808	-114.00000	-1.052	52.667	61.740	-1000.00000
-9.136	18.311	28.847	-114.00000	-1.052	56.962	66.034	-1000.00000
-9.136	22.605	32.950	-114.00000	-1.052	61.257	70.328	-1000.00000
-9.136	26.900	37.097	-114.00000	-1.052	65.551	74.622	-1000.00000
-9.136	31.195	41.274	-114.00000	-1.052	69.846	78.916	-1000.00000
-9.136	35.489	45.472	-1000.00000	-1.052	74.140	83.210	-1000.00000
-9.136	39.784	49.688	-1000.00000	-1.052	78.435	87.505	-1000.00000
				-1.052	82.730	91.799	-1000.00000
				-1.052	87.024	96.093	-1000.00000
				-1.052	91.319	100.388	-1000.00000

-1.052	95.613	104.682		-1000.00000	11.074	52.667	62.723	1.53749	
-1.052	99.908	108.976		-1000.00000	11.074	56.962	66.954	1.53533	
-1.052	104.202		113.271	-1000.00000	11.074	61.257	71.193	-1000.00000	
-1.052	108.497		117.565	-1000.00000	11.074	65.551	75.438	-1000.00000	
2.990	5.427		14.804	-114.00000	11.074	69.846	79.688	-1000.00000	
2.990	9.722		19.028	-114.00000	11.074	74.140	83.943	-1000.00000	
2.990	14.016	23.278	-114.00000		11.074	78.435	88.202	-1000.00000	
2.990	18.311	27.542	-114.00000		11.074	82.730	92.464	-1000.00000	
2.990	22.605	31.814	-114.00000		11.074	87.024	96.728	-1000.00000	
2.990	26.900	36.091	1.79882		11.074	91.319	100.996	-1000.00000	
2.990	31.195	40.372	1.72955		11.074	95.613	105.265	-1000.00000	
2.990	35.489	44.656	1.69789		11.074	99.908	109.537	-1000.00000	
2.990	39.784	48.941	1.67653		11.074	104.202		113.810	-1000.00000
2.990	44.078	53.228	1.66783		11.074	108.497		118.085	-1000.00000
2.990	48.373	57.517	-1000.00000		15.116	5.427		20.967	-114.00000
2.990	52.667	61.806	-1000.00000		15.116	9.722		24.136	-114.00000
2.990	56.962	66.095	-1000.00000		15.116	14.016	27.610	-114.00000	
2.990	61.257	70.386	-1000.00000		15.116	18.311	31.289	-114.00000	
2.990	65.551	74.676	-1000.00000		15.116	22.605	35.108	1.67164	
2.990	69.846	78.968	-1000.00000		15.116	26.900	39.026	1.61096	
2.990	74.140	83.259	-1000.00000		15.116	31.195	43.016	1.57276	
2.990	78.435	87.551	-1000.00000		15.116	35.489	47.060	1.55114	
2.990	82.730	91.843	-1000.00000		15.116	39.784	51.144	1.53778	
2.990	87.024	96.136	-1000.00000		15.116	44.078	55.261	1.53015	
2.990	91.319	100.428	-1000.00000		15.116	48.373	59.402	1.51801	
2.990	95.613	104.721	-1000.00000		15.116	52.667	63.564	1.50739	
2.990	99.908	109.014	-1000.00000		15.116	56.962	67.743	1.50144	
2.990	104.202		113.307	-1000.00000	15.116	61.257	71.935	1.49966	
2.990	108.497		117.600	-1000.00000	15.116	65.551	76.138	-1000.00000	
7.032	5.427		16.124	-114.00000	15.116	69.846	80.352	-1000.00000	
7.032	9.722		20.072	-114.00000	15.116	74.140	84.573	-1000.00000	
7.032	14.016	24.139	-114.00000		15.116	78.435	88.801	-1000.00000	
7.032	18.311	28.273	-114.00000		15.116	82.730	93.036	-1000.00000	
7.032	22.605	32.449	1.75231		15.116	87.024	97.276	-1000.00000	
7.032	26.900	36.652	1.70688		15.116	91.319	101.520	-1000.00000	
7.032	31.195	40.874	1.67884		15.116	95.613	105.768	-1000.00000	
7.032	35.489	45.110	1.64267		15.116	99.908	110.020	-1000.00000	
7.032	39.784	49.357	1.61455		15.116	104.202		114.276	-1000.00000
7.032	44.078	53.610	1.59874		15.116	108.497		118.534	-1000.00000
7.032	48.373	57.870	1.59014		19.157	5.427		24.051	-114.00000
7.032	52.667	62.135	1.58336		19.157	9.722		26.858	-114.00000
7.032	56.962	66.403	-1000.00000		19.157	14.016	30.019	-114.00000	
7.032	61.257	70.675	-1000.00000		19.157	18.311	33.434	1.80228	
7.032	65.551	74.949	-1000.00000		19.157	22.605	37.033	1.68365	
7.032	69.846	79.226	-1000.00000		19.157	26.900	40.766	1.60908	
7.032	74.140	83.504	-1000.00000		19.157	31.195	44.601	1.56109	
7.032	78.435	87.784	-1000.00000		19.157	35.489	48.512	1.53042	
7.032	82.730	92.065	-1000.00000		19.157	39.784	52.484	1.51040	
7.032	87.024	96.348	-1000.00000		19.157	44.078	56.503	1.49907	
7.032	91.319	100.631	-1000.00000		19.157	48.373	60.560	1.49339	
7.032	95.613	104.916	-1000.00000		19.157	52.667	64.647	1.48840	
7.032	99.908	109.201	-1000.00000		19.157	56.962	68.760	1.47841	
7.032	104.202		113.487	-1000.00000	19.157	61.257	72.893	1.47494	
7.032	108.497		117.773	-1000.00000	19.157	65.551	77.045	1.47201	
11.074	5.427		18.261	-114.00000	19.157	69.846	81.211	-1000.00000	
11.074	9.722		21.826	-114.00000	19.157	74.140	85.390	-1000.00000	
11.074	14.016	25.616	-114.00000		19.157	78.435	89.580	-1000.00000	
11.074	18.311	29.544	-114.00000		19.157	82.730	93.779	-1000.00000	
11.074	22.605	33.562	1.68296		19.157	87.024	97.987	-1000.00000	
11.074	26.900	37.641	1.63538		19.157	91.319	102.201	-1000.00000	
11.074	31.195	41.764	1.60677		19.157	95.613	106.423	-1000.00000	
11.074	35.489	45.918	1.58854		19.157	99.908	110.650	-1000.00000	
11.074	39.784	50.096	1.57508		19.157	104.202		114.881	-1000.00000
11.074	44.078	54.291	1.55238		19.157	108.497		119.118	-1000.00000
11.074	48.373	58.502	1.54267		23.199	5.427		27.386	-114.00000

PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356
RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0435_F0.docx

Rev

F0

Data

20/06/2011

23.199	9.722		29.881	-114.00000	31.283	74.140	88.904	1.42305	
23.199	14.016	32.752	-114.00000		31.283	78.435	92.936	1.41811	
23.199	18.311	35.908	1.84576		31.283	82.730	96.990	1.41849	
23.199	22.605	39.280	1.71297		31.283	87.024	101.064	-1000.00000	
23.199	26.900	42.818	1.62265		31.283	91.319	105.156	-1000.00000	
23.199	31.195	46.484	1.56195		31.283	95.613	109.263	-1000.00000	
23.199	35.489	50.249	1.52141		31.283	99.908	113.384	-1000.00000	
23.199	39.784	54.093	1.49445		31.283	104.202		117.517	-1000.00000
23.199	44.078	58.001	1.47849		31.283	108.497		121.662	-1000.00000
23.199	48.373	61.959	1.46857		35.325	5.427		38.217	-1000.00000
23.199	52.667	65.960	1.46283		35.325	9.722		40.043	-1000.00000
23.199	56.962	69.996	1.46172		35.325	14.016	42.229	-1000.00000	
23.199	61.257	74.061	1.45557		35.325	18.311	44.721	-1000.00000	
23.199	65.551	78.150	1.44901		35.325	22.605	47.471	-1000.00000	
23.199	69.846	82.260	1.45095		35.325	26.900	50.438	-1000.00000	
23.199	74.140	86.388	-1000.00000		35.325	31.195	53.585	-1000.00000	
23.199	78.435	90.532	-1000.00000		35.325	35.489	56.882	-1000.00000	
23.199	82.730	94.689	-1000.00000		35.325	39.784	60.305	-1000.00000	
23.199	87.024	98.858	-1000.00000		35.325	44.078	63.833	-1000.00000	
23.199	91.319	103.037	-1000.00000		35.325	48.373	67.450	-1000.00000	
23.199	95.613	107.225	-1000.00000		35.325	52.667	71.143	-1000.00000	
23.199	99.908	111.422	-1000.00000		35.325	56.962	74.900	-1000.00000	
23.199	104.202		115.625	-1000.00000	35.325	61.257	78.712	1.42373	
23.199	108.497		119.836	-1000.00000	35.325	65.551	82.571	1.41826	
27.241	5.427		30.890	-1000.00000	35.325	69.846	86.471	1.41442	
27.241	9.722		33.122	-114.00000	35.325	74.140	90.408	1.41392	
27.241	14.016	35.733	-114.00000		35.325	78.435	94.375	1.41436	
27.241	18.311	38.647	1.89990		35.325	82.730	98.370	1.40926	
27.241	22.605	41.799	1.76047		35.325	87.024	102.389	1.40618	
27.241	26.900	45.140	1.66065		35.325	91.319	106.430	-1000.00000	
27.241	31.195	48.630	1.58970		35.325	95.613	110.489	-1000.00000	
27.241	35.489	52.241	1.53808		35.325	99.908	114.566	-1000.00000	
27.241	39.784	55.949	1.50247		35.325	104.202		118.659	-1000.00000
27.241	44.078	59.735	1.47790		35.325	108.497		122.765	-1000.00000
27.241	48.373	63.586	1.46024		39.367	5.427		41.985	-1000.00000
27.241	52.667	67.490	1.44999		39.367	9.722		43.654	-1000.00000
27.241	56.962	71.440	1.44346		39.367	14.016	45.667	-1000.00000	
27.241	61.257	75.426	1.44079		39.367	18.311	47.981	-1000.00000	
27.241	65.551	79.446	1.43958		39.367	22.605	50.554	-1000.00000	
27.241	69.846	83.492	1.43254		39.367	26.900	53.350	-1000.00000	
27.241	74.140	87.562	1.42935		39.367	31.195	56.334	-1000.00000	
27.241	78.435	91.653	-1000.00000		39.367	35.489	59.479	-1000.00000	
27.241	82.730	95.761	-1000.00000		39.367	39.784	62.760	-1000.00000	
27.241	87.024	99.885	-1000.00000		39.367	44.078	66.158	-1000.00000	
27.241	91.319	104.023	-1000.00000		39.367	48.373	69.655	-1000.00000	
27.241	95.613	108.173	-1000.00000		39.367	52.667	73.236	-1000.00000	
27.241	99.908	112.334	-1000.00000		39.367	56.962	76.891	-1000.00000	
27.241	104.202		116.505	-1000.00000	39.367	61.257	80.609	-1000.00000	
27.241	108.497		120.685	-1000.00000	39.367	65.551	84.381	-1000.00000	
31.283	5.427		34.511	-1000.00000	39.367	69.846	88.202	-1000.00000	
31.283	9.722		36.523	-1000.00000	39.367	74.140	92.064	-1000.00000	
31.283	14.016	38.907	-1000.00000		39.367	78.435	95.963	-1000.00000	
31.283	18.311	41.598	-1000.00000		39.367	82.730	99.894	-1000.00000	
31.283	22.605	44.542	-1000.00000		39.367	87.024	103.854	-1000.00000	
31.283	26.900	47.691	-1000.00000		39.367	91.319	107.840	1.39815	
31.283	31.195	51.008	-1000.00000		39.367	95.613	111.849	-1000.00000	
31.283	35.489	54.461	1.55801		39.367	99.908	115.878	-1000.00000	
31.283	39.784	58.027	1.51553		39.367	104.202		119.925	-1000.00000
31.283	44.078	61.686	1.48522		39.367	108.497		123.989	-1000.00000
31.283	48.373	65.422	1.46229		43.409	5.427		45.800	-1000.00000
31.283	52.667	69.223	1.44702		43.409	9.722		47.335	-1000.00000
31.283	56.962	73.078	1.43670		43.409	14.016	49.197	-1000.00000	
31.283	61.257	76.981	1.43014		43.409	18.311	51.352	-1000.00000	
31.283	65.551	80.923	1.42712		43.409	22.605	53.765	-1000.00000	
31.283	69.846	84.899	1.42632		43.409	26.900	56.401	-1000.00000	

PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356
RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0435_F0.docx

Rev	Data
F0	20/06/2011

43.409	31.195	59.232	-1000.00000	47.451	74.140	95.803	-1000.00000
43.409	35.489	62.231	-1000.00000	47.451	78.435	99.555	-1000.00000
43.409	39.784	65.374	-1000.00000	47.451	82.730	103.350	-1000.00000
43.409	44.078	68.642	-1000.00000	47.451	87.024	107.183	-1000.00000
43.409	48.373	72.018	-1000.00000	47.451	91.319	111.049	-1000.00000
43.409	52.667	75.488	-1000.00000	47.451	95.613	114.946	-1000.00000
43.409	56.962	79.039	-1000.00000	47.451	99.908	118.870	-1000.00000
43.409	61.257	82.660	-1000.00000	47.451	104.202	122.819	-1000.00000
43.409	65.551	86.343	-1000.00000	47.451	108.497	126.790	-1000.00000
43.409	69.846	90.080	-1000.00000	51.493	5.427	53.530	-1000.00000
43.409	74.140	93.865	-1000.00000	51.493	9.722	54.849	-1000.00000
43.409	78.435	97.692	-1000.00000	51.493	14.016	56.464	-1000.00000
43.409	82.730	101.556	-1000.00000	51.493	18.311	58.351	-1000.00000
43.409	87.024	105.454	-1000.00000	51.493	22.605	60.485	-1000.00000
43.409	91.319	109.382	-1000.00000	51.493	26.900	62.840	-1000.00000
43.409	95.613	113.336	-1000.00000	51.493	31.195	65.393	-1000.00000
43.409	99.908	117.314	-1000.00000	51.493	35.489	68.121	-1000.00000
43.409	104.202	121.313	-1000.00000	51.493	39.784	71.004	-1000.00000
43.409	108.497	125.333	-1000.00000	51.493	44.078	74.024	-1000.00000
47.451	5.427	49.651	-1000.00000	51.493	48.373	77.165	-1000.00000
47.451	9.722	51.070	-1000.00000	51.493	52.667	80.413	-1000.00000
47.451	14.016	52.801	-1000.00000	51.493	56.962	83.755	-1000.00000
47.451	18.311	54.814	-1000.00000	51.493	61.257	87.181	-1000.00000
47.451	22.605	57.080	-1000.00000	51.493	65.551	90.680	-1000.00000
47.451	26.900	59.570	-1000.00000	51.493	69.846	94.245	-1000.00000
47.451	31.195	62.257	-1000.00000	51.493	74.140	97.869	-1000.00000
47.451	35.489	65.117	-1000.00000	51.493	78.435	101.546	-1000.00000
47.451	39.784	68.127	-1000.00000	51.493	82.730	105.269	-1000.00000
47.451	44.078	71.269	-1000.00000	51.493	87.024	109.034	-1000.00000
47.451	48.373	74.527	-1000.00000	51.493	91.319	112.837	-1000.00000
47.451	52.667	77.885	-1000.00000	51.493	95.613	116.674	-1000.00000
47.451	56.962	81.331	-1000.00000	51.493	99.908	120.542	-1000.00000
47.451	61.257	84.854	-1000.00000	51.493	104.202	124.438	-1000.00000
47.451	65.551	88.446	-1000.00000	51.493	108.497	128.359	-1000.00000
47.451	69.846	92.098	-1000.00000				

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0435_F0.docx	<table border="1"> <tr> <td>Rev</td> <td>Data</td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						

13.5 Sezione S1 – Input SLIDE rel. 05 – Analisi in fase sismica

Slide Analysis Information

Document Name

File Name: Paratia carr. Rc in SX 1+274 1+356-Sez S1-sismica.sli

Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Failure Direction: Left to Right
 Units of Measurement: SI Units
 Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
 Groundwater Method: Water Surfaces
 Data Output: Standard
 Calculate Excess Pore Pressure: Off
 Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off
 Random Numbers: Pseudo-random Seed
 Random Number Seed: 10116
 Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Analysis Methods

Analysis Methods used:

Bishop simplified
 Janbu simplified
 Ordinary/Fellenius
 Spencer

Number of slices: 25
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 50

Surface Options

Surface Type: Circular
 Search Method: Grid Search
 Radius increment: 10
 Composite Surfaces: Disabled
 Reverse Curvature: Invalid Surfaces
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: Not Defined

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.133
 Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.067

Material Properties

Material: sabbGHldiME
 Strength Type: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Friction Angle: 32 degrees
 Water Surface: None

Material: dep terr marin
 Strength Type: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa

Friction Angle: 32 degrees
 Water Surface: None

Support Properties

Support: Support 1

Support 1
 Support Type: Grouted Tieback
 Force Application: Active
 Out-of-Plane Spacing: 1 m
 Tensile Capacity: 100 kN
 Plate Capacity: 100 kN
 Bond length: 10.500 m
 Bond Strength: 50 kN/m

Support: Support 2

Support 2
 Support Type: Grouted Tieback
 Force Application: Active
 Out-of-Plane Spacing: 1 m
 Tensile Capacity: 100 kN
 Plate Capacity: 100 kN
 Bond length: 10.000 m
 Bond Strength: 50 kN/m

Support: Support 3

Support 3
 Support Type: Grouted Tieback
 Force Application: Active
 Out-of-Plane Spacing: 1 m
 Tensile Capacity: 100 kN
 Plate Capacity: 100 kN
 Bond length: 8.500 m
 Bond Strength: 50 kN/m

List of All Coordinates

Material Boundary

-53.391	30.309
0.000	9.321

External Boundary

0.000	12.890
-1.775	12.890
-4.074	14.204
-5.443	14.204
-5.515	14.423
-8.105	14.830
-8.789	15.451
-9.450	15.830
-10.051	16.451
-53.391	33.087
-53.391	30.309
-53.391	-27.456
48.455	-27.456
48.455	-17.456
39.705	-12.456
37.705	-12.456
28.955	-7.456
26.955	-7.456
18.205	-2.456
16.205	-2.456

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0435_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

11.907 0.000
 0.000 0.000
 0.000 9.321

Support
 0.000 8.890
 -27.893 6.450

Support
 0.000 5.390
 -24.128 1.136

Support
 0.000 1.890

-19.801 -3.416

Focus/Block Search Line

-0.038 -27.321
 -0.038 -9.064

Search Grid

-17.220 5.427
 51.493 5.427
 51.493 108.497
 -17.220 108.497

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
PARATIA CARR. RC IN SX DA PK 1+274 A PK 1+356 RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento <i>SS0435_F0.docx</i>	Rev <i>F0</i>	Data <i>20/06/2011</i>

13.6 Sezione S1 – Output SLIDE rel. 05 – Analisi in fase sismica

Raw Data for Minimum Circle Results							
Center_x	Center_y	Radius	Factor_of_Safety				
-17.220	5.427	22.477	-114.00000	-9.136	26.900	37.097	-114.00000
-17.220	9.722	25.458	-114.00000	-9.136	31.195	41.274	-114.00000
-17.220	14.016	28.773	-114.00000	-9.136	35.489	45.472	-1000.00000
-17.220	18.311	32.320	-114.00000	-9.136	39.784	49.688	-1000.00000
-17.220	22.605	36.030	-1000.00000	-9.136	44.078	53.915	-1000.00000
-17.220	26.900	39.857	-1000.00000	-9.136	48.373	58.153	-1000.00000
-17.220	31.195	43.772	-1000.00000	-9.136	52.667	62.398	-1000.00000
-17.220	35.489	47.751	-1000.00000	-9.136	56.962	66.650	-1000.00000
-17.220	39.784	51.781	-1000.00000	-9.136	61.257	70.907	-1000.00000
-17.220	44.078	55.851	-1000.00000	-9.136	65.551	75.168	-1000.00000
-17.220	48.373	59.952	-1000.00000	-9.136	69.846	79.432	-1000.00000
-17.220	52.667	64.078	-1000.00000	-9.136	74.140	83.700	-1000.00000
-17.220	56.962	68.225	-1000.00000	-9.136	78.435	87.971	-1000.00000
-17.220	61.257	72.389	-1000.00000	-9.136	82.730	92.243	-1000.00000
-17.220	65.551	76.568	-1000.00000	-9.136	87.024	96.518	-1000.00000
-17.220	69.846	80.759	-1000.00000	-9.136	91.319	100.794	-1000.00000
-17.220	74.140	84.960	-1000.00000	-9.136	95.613	105.072	-1000.00000
-17.220	78.435	89.170	-1000.00000	-9.136	99.908	109.351	-1000.00000
-17.220	82.730	93.388	-1000.00000	-9.136	104.202	113.631	-1000.00000
-17.220	87.024	97.612	-1000.00000	-9.136	108.497	117.912	-1000.00000
-17.220	91.319	101.842	-1000.00000	-5.094	5.427	15.348	-114.00000
-17.220	95.613	106.078	-1000.00000	-5.094	9.722	19.454	-114.00000
-17.220	99.908	110.318	-1000.00000	-5.094	14.016	23.627	-114.00000
-17.220	104.202	114.562	-1000.00000	-5.094	18.311	27.838	-114.00000
-17.220	108.497	118.810	-1000.00000	-5.094	22.605	32.070	-114.00000
-13.178	5.427	19.561	-114.00000	-5.094	26.900	36.317	-114.00000
-13.178	9.722	22.925	-114.00000	-5.094	31.195	40.575	1.53664
-13.178	14.016	26.558	-114.00000	-5.094	35.489	44.839	1.48755
-13.178	18.311	30.365	-114.00000	-5.094	39.784	49.109	-1000.00000
-13.178	22.605	34.287	-114.00000	-5.094	44.078	53.382	-1000.00000
-13.178	26.900	38.289	-114.00000	-5.094	48.373	57.659	-1000.00000
-13.178	31.195	42.348	-1000.00000	-5.094	52.667	61.938	-1000.00000
-13.178	35.489	46.450	-1000.00000	-5.094	56.962	66.219	-1000.00000
-13.178	39.784	50.584	-1000.00000	-5.094	61.257	70.502	-1000.00000
-13.178	44.078	54.743	-1000.00000	-5.094	65.551	74.786	-1000.00000
-13.178	48.373	58.921	-1000.00000	-5.094	69.846	79.071	-1000.00000
-13.178	52.667	63.114	-1000.00000	-5.094	74.140	83.358	-1000.00000
-13.178	56.962	67.321	-1000.00000	-5.094	78.435	87.645	-1000.00000
-13.178	61.257	71.538	-1000.00000	-5.094	82.730	91.933	-1000.00000
-13.178	65.551	75.763	-1000.00000	-5.094	87.024	96.221	-1000.00000
-13.178	69.846	79.996	-1000.00000	-5.094	91.319	100.510	-1000.00000
-13.178	74.140	84.235	-1000.00000	-5.094	95.613	104.799	-1000.00000
-13.178	78.435	88.480	-1000.00000	-5.094	99.908	109.089	-1000.00000
-13.178	82.730	92.729	-1000.00000	-5.094	104.202	113.379	-1000.00000
-13.178	87.024	96.982	-1000.00000	-5.094	108.497	117.670	-1000.00000
-13.178	91.319	101.239	-1000.00000	-1.052	5.427	14.526	-114.00000
-13.178	95.613	105.499	-1000.00000	-1.052	9.722	18.813	-114.00000
-13.178	99.908	109.761	-1000.00000	-1.052	14.016	23.102	-114.00000
-13.178	104.202	114.026	-1000.00000	-1.052	18.311	27.393	-114.00000
-13.178	108.497	118.293	-1000.00000	-1.052	22.605	31.685	-114.00000
-9.136	5.427	17.110	-114.00000	-1.052	26.900	35.978	1.46828
-9.136	9.722	20.873	-114.00000	-1.052	31.195	40.271	1.42130
-9.136	14.016	24.808	-114.00000	-1.052	35.489	44.565	1.38676
-9.136	18.311	28.847	-114.00000	-1.052	39.784	48.858	1.35954
-9.136	22.605	32.950	-114.00000	-1.052	44.078	53.152	-1000.00000
				-1.052	48.373	57.446	-1000.00000
				-1.052	52.667	61.740	-1000.00000
				-1.052	56.962	66.034	-1000.00000

-1.052	61.257	70.328	-1000.00000	11.074	5.427	18.261	-114.00000
-1.052	65.551	74.622	-1000.00000	11.074	9.722	21.826	-114.00000
-1.052	69.846	78.916	-1000.00000	11.074	14.016	25.616	-114.00000
-1.052	74.140	83.210	-1000.00000	11.074	18.311	29.544	-114.00000
-1.052	78.435	87.505	-1000.00000	11.074	22.605	33.562	1.32067
-1.052	82.730	91.799	-1000.00000	11.074	26.900	37.641	1.27407
-1.052	87.024	96.093	-1000.00000	11.074	31.195	41.764	1.24315
-1.052	91.319	100.388	-1000.00000	11.074	35.489	45.918	1.22124
-1.052	95.613	104.682	-1000.00000	11.074	39.784	50.096	1.20409
-1.052	99.908	108.976	-1000.00000	11.074	44.078	54.291	1.18173
-1.052	104.202	113.271	-1000.00000	11.074	48.373	58.502	1.16925
-1.052	108.497	117.565	-1000.00000	11.074	52.667	62.723	1.16058
2.990	5.427	14.804	-114.00000	11.074	56.962	66.954	1.15454
2.990	9.722	19.028	-114.00000	11.074	61.257	71.193	-1000.00000
2.990	14.016	23.278	-114.00000	11.074	65.551	75.438	-1000.00000
2.990	18.311	27.542	-114.00000	11.074	69.846	79.688	-1000.00000
2.990	22.605	31.814	-114.00000	11.074	74.140	83.943	-1000.00000
2.990	26.900	36.091	1.40423	11.074	78.435	88.202	-1000.00000
2.990	31.195	40.372	1.34056	11.074	82.730	92.464	-1000.00000
2.990	35.489	44.656	1.30653	11.074	87.024	96.728	-1000.00000
2.990	39.784	48.941	1.28186	11.074	91.319	100.996	-1000.00000
2.990	44.078	53.228	1.26758	11.074	95.613	105.265	-1000.00000
2.990	48.373	57.517	-1000.00000	11.074	99.908	109.537	-1000.00000
2.990	52.667	61.806	-1000.00000	11.074	104.202	113.810	-1000.00000
2.990	56.962	66.095	-1000.00000	11.074	108.497	118.085	-1000.00000
2.990	61.257	70.386	-1000.00000	15.116	5.427	20.967	-114.00000
2.990	65.551	74.676	-1000.00000	15.116	9.722	24.136	-114.00000
2.990	69.846	78.968	-1000.00000	15.116	14.016	27.610	-114.00000
2.990	74.140	83.259	-1000.00000	15.116	18.311	31.289	-114.00000
2.990	78.435	87.551	-1000.00000	15.116	22.605	35.108	1.30267
2.990	82.730	91.843	-1000.00000	15.116	26.900	39.026	1.24954
2.990	87.024	96.136	-1000.00000	15.116	31.195	43.016	1.21370
2.990	91.319	100.428	-1000.00000	15.116	35.489	47.060	1.19080
2.990	95.613	104.721	-1000.00000	15.116	39.784	51.144	1.17466
2.990	99.908	109.014	-1000.00000	15.116	44.078	55.261	1.16334
2.990	104.202	113.307	-1000.00000	15.116	48.373	59.402	1.14974
2.990	108.497	117.600	-1000.00000	15.116	52.667	63.564	1.13677
7.032	5.427	16.124	-114.00000	15.116	56.962	67.743	1.12860
7.032	9.722	20.072	-114.00000	15.116	61.257	71.935	1.12370
7.032	14.016	24.139	-114.00000	15.116	65.551	76.138	-1000.00000
7.032	18.311	28.273	-114.00000	15.116	69.846	80.352	-1000.00000
7.032	22.605	32.449	1.38009	15.116	74.140	84.573	-1000.00000
7.032	26.900	36.652	1.33184	15.116	78.435	88.801	-1000.00000
7.032	31.195	40.874	1.29917	15.116	82.730	93.036	-1000.00000
7.032	35.489	45.110	1.26339	15.116	87.024	97.276	-1000.00000
7.032	39.784	49.357	1.23509	15.116	91.319	101.520	-1000.00000
7.032	44.078	53.610	1.21672	15.116	95.613	105.768	-1000.00000
7.032	48.373	57.870	1.20440	15.116	99.908	110.020	-1000.00000
7.032	52.667	62.135	1.19415	15.116	104.202	114.276	-1000.00000
7.032	56.962	66.403	-1000.00000	15.116	108.497	118.534	-1000.00000
7.032	61.257	70.675	-1000.00000	19.157	5.427	24.051	-114.00000
7.032	65.551	74.949	-1000.00000	19.157	9.722	26.858	-114.00000
7.032	69.846	79.226	-1000.00000	19.157	14.016	30.019	-114.00000
7.032	74.140	83.504	-1000.00000	19.157	18.311	33.434	1.39296
7.032	78.435	87.784	-1000.00000	19.157	22.605	37.033	1.30140
7.032	82.730	92.065	-1000.00000	19.157	26.900	40.766	1.24105
7.032	87.024	96.348	-1000.00000	19.157	31.195	44.601	1.20013
7.032	91.319	100.631	-1000.00000	19.157	35.489	48.512	1.17212
7.032	95.613	104.916	-1000.00000	19.157	39.784	52.484	1.15228
7.032	99.908	109.201	-1000.00000	19.157	44.078	56.503	1.13913
7.032	104.202	113.487	-1000.00000	19.157	48.373	60.560	1.12942
7.032	108.497	117.773	-1000.00000	19.157	52.667	64.647	1.12175

19.157	56.962	68.760	1.11124	27.241	108.497	120.685	-1000.00000
19.157	61.257	72.893	1.10544	31.283	5.427	34.511	-1000.00000
19.157	65.551	77.045	1.10032	31.283	9.722	36.523	-1000.00000
19.157	69.846	81.211	-1000.00000	31.283	14.016	38.907	-1000.00000
19.157	74.140	85.390	-1000.00000	31.283	18.311	41.598	-1000.00000
19.157	78.435	89.580	-1000.00000	31.283	22.605	44.542	-1000.00000
19.157	82.730	93.779	-1000.00000	31.283	26.900	47.691	-1000.00000
19.157	87.024	97.987	-1000.00000	31.283	31.195	51.008	-1000.00000
19.157	91.319	102.201	-1000.00000	31.283	35.489	54.461	1.17925
19.157	95.613	106.423	-1000.00000	31.283	39.784	58.027	1.14616
19.157	99.908	110.650	-1000.00000	31.283	44.078	61.686	1.12070
19.157	104.202	114.881	-1000.00000	31.283	48.373	65.422	1.10171
19.157	108.497	119.118	-1000.00000	31.283	52.667	69.223	1.08821
23.199	5.427	27.386	-114.00000	31.283	56.962	73.078	1.07830
23.199	9.722	29.881	-114.00000	31.283	61.257	76.981	1.07115
23.199	14.016	32.752	-114.00000	31.283	65.551	80.923	1.06659
23.199	18.311	35.908	1.41138	31.283	69.846	84.899	1.06369
23.199	22.605	39.280	1.31299	31.283	74.140	88.904	1.05932
23.199	26.900	42.818	1.24386	31.283	78.435	92.936	1.05402
23.199	31.195	46.484	1.19560	31.283	82.730	96.990	1.05234
23.199	35.489	50.249	1.16185	31.283	87.024	101.064	-1000.00000
23.199	39.784	54.093	1.13802	31.283	91.319	105.156	-1000.00000
23.199	44.078	58.001	1.12132	31.283	95.613	109.263	-1000.00000
23.199	48.373	61.959	1.11032	31.283	99.908	113.384	-1000.00000
23.199	52.667	65.960	1.10255	31.283	104.202	117.517	-1000.00000
23.199	56.962	69.996	1.09829	31.283	108.497	121.662	-1000.00000
23.199	61.257	74.061	1.09093	35.325	5.427	38.217	-1000.00000
23.199	65.551	78.150	1.08364	35.325	9.722	40.043	-1000.00000
23.199	69.846	82.260	1.08226	35.325	14.016	42.229	-1000.00000
23.199	74.140	86.388	-1000.00000	35.325	18.311	44.721	-1000.00000
23.199	78.435	90.532	-1000.00000	35.325	22.605	47.471	-1000.00000
23.199	82.730	94.689	-1000.00000	35.325	26.900	50.438	-1000.00000
23.199	87.024	98.858	-1000.00000	35.325	31.195	53.585	-1000.00000
23.199	91.319	103.037	-1000.00000	35.325	35.489	56.882	-1000.00000
23.199	95.613	107.225	-1000.00000	35.325	39.784	60.305	-1000.00000
23.199	99.908	111.422	-1000.00000	35.325	44.078	63.833	-1000.00000
23.199	104.202	115.625	-1000.00000	35.325	48.373	67.450	-1000.00000
23.199	108.497	119.836	-1000.00000	35.325	52.667	71.143	-1000.00000
27.241	5.427	30.890	-1000.00000	35.325	56.962	74.900	-1000.00000
27.241	9.722	33.122	-114.00000	35.325	61.257	78.712	1.06562
27.241	14.016	35.733	-114.00000	35.325	65.551	82.571	1.05960
27.241	18.311	38.647	1.43850	35.325	69.846	86.471	1.05481
27.241	22.605	41.799	1.33769	35.325	74.140	90.408	1.05242
27.241	26.900	45.140	1.26373	35.325	78.435	94.375	1.05075
27.241	31.195	48.630	1.20969	35.325	82.730	98.370	1.04556
27.241	35.489	52.241	1.16927	35.325	87.024	102.389	1.04185
27.241	39.784	55.949	1.14027	35.325	91.319	106.430	-1000.00000
27.241	44.078	59.735	1.11827	35.325	95.613	110.489	-1000.00000
27.241	48.373	63.586	1.10244	35.325	99.908	114.566	-1000.00000
27.241	52.667	67.490	1.09203	35.325	104.202	118.659	-1000.00000
27.241	56.962	71.440	1.08439	35.325	108.497	122.765	-1000.00000
27.241	61.257	75.426	1.07965	39.367	5.427	41.985	-1000.00000
27.241	65.551	79.446	1.07609	39.367	9.722	43.654	-1000.00000
27.241	69.846	83.492	1.06890	39.367	14.016	45.667	-1000.00000
27.241	74.140	87.562	1.06444	39.367	18.311	47.981	-1000.00000
27.241	78.435	91.653	-1000.00000	39.367	22.605	50.554	-1000.00000
27.241	82.730	95.761	-1000.00000	39.367	26.900	53.350	-1000.00000
27.241	87.024	99.885	-1000.00000	39.367	31.195	56.334	-1000.00000
27.241	91.319	104.023	-1000.00000	39.367	35.489	59.479	-1000.00000
27.241	95.613	108.173	-1000.00000	39.367	39.784	62.760	-1000.00000
27.241	99.908	112.334	-1000.00000	39.367	44.078	66.158	-1000.00000
27.241	104.202	116.505	-1000.00000	39.367	48.373	69.655	-1000.00000

39.367	52.667	73.236	-1000.00000	47.451	104.202	122.819	-1000.00000
39.367	56.962	76.891	-1000.00000	47.451	108.497	126.790	-1000.00000
39.367	61.257	80.609	-1000.00000	51.493	5.427	53.530	-1000.00000
39.367	65.551	84.381	-1000.00000	51.493	9.722	54.849	-1000.00000
39.367	69.846	88.202	-1000.00000	51.493	14.016	56.464	-1000.00000
39.367	74.140	92.064	-1000.00000	51.493	18.311	58.351	-1000.00000
39.367	78.435	95.963	-1000.00000	51.493	22.605	60.485	-1000.00000
39.367	82.730	99.894	-1000.00000	51.493	26.900	62.840	-1000.00000
39.367	87.024	103.854	-1000.00000	51.493	31.195	65.393	-1000.00000
39.367	91.319	107.840	1.03447	51.493	35.489	68.121	-1000.00000
39.367	95.613	111.849	-1000.00000	51.493	39.784	71.004	-1000.00000
39.367	99.908	115.878	-1000.00000	51.493	44.078	74.024	-1000.00000
39.367	104.202	119.925	-1000.00000	51.493	48.373	77.165	-1000.00000
39.367	108.497	123.989	-1000.00000	51.493	52.667	80.413	-1000.00000
43.409	5.427	45.800	-1000.00000	51.493	56.962	83.755	-1000.00000
43.409	9.722	47.335	-1000.00000	51.493	61.257	87.181	-1000.00000
43.409	14.016	49.197	-1000.00000	51.493	65.551	90.680	-1000.00000
43.409	18.311	51.352	-1000.00000	51.493	69.846	94.245	-1000.00000
43.409	22.605	53.765	-1000.00000	51.493	74.140	97.869	-1000.00000
43.409	26.900	56.401	-1000.00000	51.493	78.435	101.546	-1000.00000
43.409	31.195	59.232	-1000.00000	51.493	82.730	105.269	-1000.00000
43.409	35.489	62.231	-1000.00000	51.493	87.024	109.034	-1000.00000
43.409	39.784	65.374	-1000.00000	51.493	91.319	112.837	-1000.00000
43.409	44.078	68.642	-1000.00000	51.493	95.613	116.674	-1000.00000
43.409	48.373	72.018	-1000.00000	51.493	99.908	120.542	-1000.00000
43.409	52.667	75.488	-1000.00000	51.493	104.202	124.438	-1000.00000
43.409	56.962	79.039	-1000.00000	51.493	108.497	128.359	-1000.00000
43.409	61.257	82.660	-1000.00000				
43.409	65.551	86.343	-1000.00000				
43.409	69.846	90.080	-1000.00000				
43.409	74.140	93.865	-1000.00000				
43.409	78.435	97.692	-1000.00000				
43.409	82.730	101.556	-1000.00000				
43.409	87.024	105.454	-1000.00000				
43.409	91.319	109.382	-1000.00000				
43.409	95.613	113.336	-1000.00000				
43.409	99.908	117.314	-1000.00000				
43.409	104.202	121.313	-1000.00000				
43.409	108.497	125.333	-1000.00000				
47.451	5.427	49.651	-1000.00000				
47.451	9.722	51.070	-1000.00000				
47.451	14.016	52.801	-1000.00000				
47.451	18.311	54.814	-1000.00000				
47.451	22.605	57.080	-1000.00000				
47.451	26.900	59.570	-1000.00000				
47.451	31.195	62.257	-1000.00000				
47.451	35.489	65.117	-1000.00000				
47.451	39.784	68.127	-1000.00000				
47.451	44.078	71.269	-1000.00000				
47.451	48.373	74.527	-1000.00000				
47.451	52.667	77.885	-1000.00000				
47.451	56.962	81.331	-1000.00000				
47.451	61.257	84.854	-1000.00000				
47.451	65.551	88.446	-1000.00000				
47.451	69.846	92.098	-1000.00000				
47.451	74.140	95.803	-1000.00000				
47.451	78.435	99.555	-1000.00000				
47.451	82.730	103.350	-1000.00000				
47.451	87.024	107.183	-1000.00000				
47.451	91.319	111.049	-1000.00000				
47.451	95.613	114.946	-1000.00000				
47.451	99.908	118.870	-1000.00000				