



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)

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

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI SICILIA	SS0516_F0
<i>Tipo di sistema</i>	INFRASTRUTTURE STRADALI OPERE CIVILI	
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE	
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	GENERALE	
<i>Titolo del documento</i>	MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C – RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE	

CODICE	C	G	0	7	0	0	P	C	L	D	S	S	C	0	0	G	0	0	0	0	0	0	0	9	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	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

1	DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA.....	5
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	6
2.1	Riferimenti normativi.....	6
2.2	Riferimenti bibliografici	6
3	PROGRAMMI PER L'ANALISI AUTOMATICA.....	7
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	8
4.1	Calcestruzzo per muri gettati in opera	8
4.2	Calcestruzzo per fondazioni profonde	8
4.3	Acciaio per cemento armato	9
5	CARATTERISTICHE DI CALCOLO	10
5.1	Metodologia di calcolo	10
6	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	13
6.1	Stratigrafia di progetto	13
6.2	Coefficienti di spinta	18
6.2.1	Coefficienti di spinta in fase statica	18
6.2.2	Coefficienti di spinta in fase sismica	19
7	CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITÀ	21
8	FASI COSTRUTTIVE.....	25
9	ANALISI MURI DI SOTTOSCARPA GETTATI IN OPERA	26
9.1	Analisi dei carichi.....	26
9.1.1	Peso proprio	26
9.1.2	Spinta delle terre in fase statica	26
9.1.3	Spinte delle terre in fase sismica	27
9.1.4	Sovraccarico permanente	28
9.2	Combinazioni di carico	28
10	VERIFICHE DEI MURI DI SOTTOSCARPA GETTATI IN OPERA	30
10.1	Verifiche geotecniche	30
10.1.1	Muri di sottoscarpa H=3m con taglione.....	36
10.1.2	Muri di sottoscarpa H=5-6m: verifica di portata e dimensionamento delle fondazioni profonde 40	40
10.2	Verifiche strutturali.....	47
10.2.1	Muri di sottoscarpa con taglione H=3m.....	47

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.2.1.1	Elevazione	47
10.2.1.2	Ciabatta di fondazione	52
10.2.1.3	Taglione	57
10.2.2	Muri di sottoscarpa su diaframma H=5m	58
10.2.2.1	Calcolo delle massime sollecitazioni nel diaframma	58
10.2.2.2	Verifiche di resistenza dei diaframmi	62
10.2.2.3	Verifiche di resistenza dell'elevazione	67
10.2.2.4	Verifiche di resistenza della ciabatta di fondazione	73
10.2.3	Muri di sottoscarpa su diaframma H=6m	82
10.2.3.1	Calcolo delle massime sollecitazioni nel diaframma	82
10.2.3.2	Verifiche di resistenza dei diaframmi	84
10.2.3.3	Verifiche di resistenza dell'elevazione	89
10.2.3.4	Verifiche di resistenza della ciabatta di fondazione	95
11	ANALISI DI STABILITA'	106
12	TABULATI DI CALCOLO.....	110
12.1	Sezione H=5m – Input SAP2000 Advanced rel. 14.0.0.....	110
12.2	Sezione H=6m – Input SAP2000 Advanced rel. 14.0.0.....	117
12.3	Sezione H=6m – Input SLIDE rel. 05– Analisi in fase statica	124
12.4	Sezione H=6m – Output SLIDE rel. 05– Analisi in fase statica	125
12.5	Sezione H=6m – Input SLIDE rel. 05– Analisi in fase sismica.....	129
12.6	Sezione H=6m – Output SLIDE rel. 05– Analisi in fase sismica.....	130

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Nell'ambito del progetto del ponte sullo stretto di Messina, lato Sicilia, è prevista la realizzazione di un tratto di muro di sottoscampa del rilevato della Viabilità Panoramica ubicato tra le progressive pk 0+453 dell'Asse B e pk 0+012 dell'Asse C. L'opera in oggetto è costituita da un muro in c.a. gettato in opera di altezza variabile tra 2,3m e 5,7m, a sostegno di un terrapieno avente inclinazione delle scarpate pari a 4/7 (circa 29°).

I muri sono suddivisi in muri su fondazioni superficiali con taglione di altezza 2m e spessore 1,2m per muri con altezza fino a 3m e in muri su fondazioni di tipo profondo costituite da diaframmi in c.a., realizzati con benna mordente, di dimensioni 1.2m x 2.5m, altezza 8m e disposti a passo 3.6m. A tergo dell'opera di sostegno è previsto materiale drenante e un tubo di drenaggio per lo smaltimento delle eventuali acque di infiltrazione.

Nell'area in esame i terreni di fondazione sono costituiti principalmente da depositi costieri e dalla formazione delle sabbie e ghiaie di Messina.

Nella presente relazione sono riportati il dimensionamento e le verifiche delle opere in oggetto. La tabella seguente riassume le caratteristiche strutturali delle sezioni di calcolo considerate.

Sezione tipo	H _{max-elevaz} (m)	S _{elev} (m)	S _{fond} (m)	B _{fond} (m)	D _{ant} (m)	D _{post} (m)	Tipologia Fondazione
Muro H=3m	3	0,3÷0,6	1	4.0	1.7	1.7	diretta con taglione
Muro H=5m	5	0,3÷0,8	1	4.5	2	1.7	indiretta su diaframmi H=8m
Muro H=6m	6	0,3÷0,9	1	4.5	2	1.6	indiretta su diaframmi H=8m

dove S_{elev} e S_{fond} rappresentano gli spessori rispettivamente dell'elevazione e della fondazione, mentre B_{fond}, D_{ant} e D_{post} rispettivamente la base, il dente anteriore e quello posteriore della fondazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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						

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Riferimenti normativi

Ministero dei LL.PP. - D.M. 14.01.2008: "Norme tecniche per le Costruzioni".

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;

UNI EN 1992: "Progettazione delle strutture di calcestruzzo"

C.N.R. 10011: "Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione";

C.N.R. 10012: "Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni";

C.N.R. 10024: "Analisi di strutture mediante elaboratore. Impostazione e redazione delle relazioni di calcolo";

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

Migliacci – F. Mola: Progetto agli stati limite delle strutture in c.a. – Masson Italia Editori 1985

Bowles J.E. (1988): "Foundations Analysis and Design, 4th ed." – McGraw-Hill, New York

Nova R. (2002): "Fondamenti di meccanica delle terre" – McGraw-Hill, Milano

Raccomandazioni A.I.C.A.P. (1993) – Ancoraggi nei terreni e nelle rocce

Terzaghi K. (1943): "Theoretical Soil Mechanics" – J.Wiley & Sons, New York

C. Cestelli Guidi: **Geotecnica e tecnica delle fondazioni** – Ulrico Hoepli Editore, 1987

Lancellotta R.: Geotecnica - *Edizioni Zanichelli* - 1987

Cestelli Guidi C.: Geotecnica e tecnica delle fondazioni - *Ulrico Hoepli Editore* - 1987

Horikoshi K., Randolph M.F.: Estimation of overall settlement of piled rafts - *Soils and Foundations Vol.39 n° 2 pp.59-68* - 1999

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3 PROGRAMMI PER L'ANALISI AUTOMATICA

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.

VcaSlu - GELFI versione 7.6

By Prof. Piero Gelfi

Programma per le verifiche a presso-flessione SLU per sezioni in C.A. e C.A.P.

Il programma VcaSlu consente la Verifica di sezioni in Cemento Armato normale e precompresso, soggette a presso-flessione o tenso-flessione retta o deviata sia allo Stato Limite Ultimo che con il Metodo n. Permette inoltre di tracciare il Domino M-N, il diagramma Momento-Curvatura per la verifica di stabilità con il metodo della Colonna-Modello ed il Dominio Mx-My.. I legami s-e dei materiali, adottati per le verifiche allo Stato Limite Ultimo, sono quelli indicati dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14-1-2008) e dall'Eurocodice 2 (parabola rettangolo per il calcestruzzo e legame elastico-perfettamente plastico per l'acciaio).

SAP2000 Advanced rel. 14.0.0

Structural Analysis program – Computers and Structures, Inc. – Berkeley CA, USA

Programma di calcolo ad elementi finiti monodimensionali, bidimensionali e tridimensionali.

Il programma consente di adottare un modello numerico di calcolo composto da elementi finiti monodimensionali di tipo trave. L'interazione tra il terreno e la struttura viene simulata attraverso elementi elastoplastici monodimensionali (molle) connessi ai nodi della struttura, la cui rigidità è determinata in funzione del modulo di reazione del terreno. Le analisi vengono condotte in condizioni di deformazioni piane.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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						

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

4.1 Calcestruzzo per muri gettati in opera

Classe di resistenza	C28/35 -
Rapporto massimo acqua / cemento	0.45 -
Slump	S4 -
Contenuto minimo di cemento	360 Kg/m ³
Diametro massimo inerte	32 mm
Classe di esposizione	XF4 -

Caratteristiche del calcestruzzo:

Resistenza caratt. a compressione cubica	$R_{ck} = -$	$= 35.00$	N/mm ²
Resistenza caratt. a compressione cilindr.	$f_{ck} = -$	$= 29.05$	N/mm ²
Resistenza media a compressione cilindr.	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	$= 37.05$	N/mm ²
Modulo elastico	$E_c = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	$= 32588.11$	N/mm ²
Resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.3 f_{ck}^{2/3}$	$= 2.83$	N/mm ²
Resistenza a trazione caratt. (frattile 5%)	$f_{ctk} = 0.7 f_{ctm}$	$= 1.98$	N/mm ²

Resistenze di calcolo a SLU:

Coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_c = -$	$= 1.50$	-
Coeff. riduttivo per resist. di lunga durata	$\alpha_{cc} = -$	$= 0.85$	-
Resistenza a compressione di calcolo	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	$= 16.46$	N/mm ²
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$	$= 1.32$	N/mm ²

Resistenze di calcolo a SLE:

Massima compressione (Comb. Rara)	$\sigma_c = 0.60 f_{ck}$	$= 17.43$	N/mm ²
Massima compressione (Comb. Q.P.)	$\sigma_c = 0.45 f_{ck}$	$= 13.94$	N/mm ²

4.2 Calcestruzzo per fondazioni profonde

Classe di resistenza	C25/30 -
Rapporto massimo acqua / cemento	0.6 -
Slump	S4 -
Diametro massimo inerte	32 mm
Classe di esposizione	XC2 -

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Rev</td> <td style="width: 50%;">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						

Caratteristiche del calcestruzzo:

Resistenza caratt. a compressione cubica	$R_{ck} = -$	$= 30.00$	N/mm^2
Resistenza caratt. a compressione cilindr.	$f_{ck} = -$	$= 24.90$	N/mm^2
Resistenza media a compressione cilindr.	$f_{cm} = f_{ck}+8$	$= 32.05$	N/mm^2
Modulo elastico	$E_c = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	$= 31447.16$	N/mm^2
Resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.3 f_{ck}^{2/3}$	$= 2.56$	N/mm^2
Resistenza a trazione caratt. (frattile 5%)	$f_{ctk} = 0.7 f_{ctm}$	$= 1.79$	N/mm^2

Resistenze di calcolo a SLU:

Coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_c = -$	$= 1.50$	-
Coeff. riduttivo per resist. di lunga durata	$\alpha_{cc} = -$	$= 0.85$	-
Resistenza a compressione di calcolo	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck}/\gamma_c$	$= 14.11$	N/mm^2
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk}/\gamma_c$	$= 1.19$	N/mm^2

Resistenze di calcolo a SLE:

Massima compressione (Comb. Rara)	$\sigma_c = 0.60 f_{ck}$	$= 14.94$	N/mm^2
Massima compressione (Comb. Q.P.)	$\sigma_c = 0.45 f_{ck}$	$= 11.21$	N/mm^2

4.3 Acciaio per cemento armato

Tipo di acciaio	B450C	-
Copriferro min. per muri in elevazione	50	mm
Sovrapposizioni continue	50	Ø

Caratteristiche dell'acciaio:

Tensione caratt. di rottura (fratt. 5%)	$f_{tk} = -$	$= 540.00$	N/mm^2
Tensione caratt. di snervamento (fratt. 5%)	$f_{yk} = -$	$= 450.00$	N/mm^2

Resistenze di calcolo a SLU:

Coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_s = -$	$= 1.15$	-
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{vd} = f_{yk}/\gamma_s$	$= 391.30$	N/mm^2

Resistenze di calcolo a SLE:

Tensione massima di trazione	$\sigma_s < 0.80 f_{yk}$	$= 360.00$	N/mm^2
------------------------------	--------------------------	------------	----------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5 CARATTERISTICHE DI CALCOLO

5.1 Metodologia di calcolo

Il dimensionamento delle paratie è stato condotto utilizzando il metodo agli stati limite secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, il D.M. 14/01/2008. Tale normativa impone una doppia verifica, agli Stati Limite d'Esercizio e agli Stati Limite Ultimi. Nelle condizioni di esercizio si verifica che le deformazioni risultino ammissibili per le strutture e per i terreni in sito, considerando valori caratteristici sia dei carichi sia dei parametri del terreno, mentre agli S.L.U., la normativa impone di considerare almeno i seguenti stati limite:

- stabilità globale del complesso opera di sostegno – terreno;
- scorrimento sul piano di posa collasso per carico limite dell'insieme fondazione – terreno;
- ribaltamento;
- raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

accertando che sia soddisfatta, per ogni stato limite considerato, la condizione:

$$E_d < R_d$$

dove E_d e R_d rappresentano rispettivamente le sollecitazioni e le resistenze di progetto, calcolate tenendo in conto dei coefficienti parziali per le azioni e per i parametri geotecnici riportati nelle seguenti tabelle:

carichi	effetto	coeff. parziale	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	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

Tabella 6.2.1 delle N.T.C. 2008

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

parametro	simbolo	coeff. parziale	M1	M2
tangente angolo di attrito	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1.00	1.25
coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1.00	1.40
peso unità di volume	γ	γ_{γ}	1.00	1.00

Tabella 6.2.II delle N.T.C. 2008

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

$$A2+M2+R2$$

Il coefficiente parziale sulle resistenza, associato al caso 'R2', è pari a 1.1. Nelle verifiche di stabilità globale, quindi, il fattore di sicurezza minimo da raggiungere, dopo aver fattorizzato i carichi ed i parametri secondo 'A2' e 'M2' rispettivamente, è pari a 1.1. In fase sismica, l'analisi viene condotta ponendo pari ad uno tutti i coefficienti A e considerando i valori caratteristici dei parametri geotecnici (coeff parz. M1), infine la normativa lascia valutare, con giusta motivazione, al progettista il coefficiente di sicurezza.

Per le rimanenti verifiche la normativa permette di adottare *almeno uno* dei seguenti approcci, ognuno con le relative combinazioni riassunte nella seguente tabella, in cui il segno '+', in ossequio alla nuova normativa, ha il significato di 'combinato con'.

APPROCCIO 1	Combinazione
Comb1	A1+M1+R1
Comb2	A2+M2+R2

oppure

APPROCCIO 2	Combinazione
-	A1+M1+R3

I fattori parziali γ_R sono riassunti nel seguito a seconda della verifica e del caso in oggetto:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">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						

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1.0$	$\gamma_R = 1.0$	$\gamma_R = 1.4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1.0$	$\gamma_R = 1.0$	$\gamma_R = 1.4$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1.0$	$\gamma_R = 1.0$	$\gamma_R = 1.4$

Nel nostro caso le verifiche sono state affrontate seguendo l'approccio 1, quindi eseguendo le verifiche in entrambe le combinazioni 1 e 2, a cui corrispondono i coefficienti parziali dei casi "R1" e "R2" tutti unitari.

Le verifiche sismiche vengono condotte imponendo pari ad uno tutti i coefficienti A delle due combinazioni descritte per il caso statico. La verifica dimensionante è ovviamente quella con i parametri geotecnici ridotti:

	Combinazione
Comb SISM	(A2=1) + M2 + R2

In particolare la normativa sottolinea che per la verifica al ribaltamento si considera lo stato limite di equilibrio di un corpo rigido (EQU). Nella verifica alla traslazione, invece, non dev'essere considerata la resistenza passiva del terreno a valle del muro; solo in casi particolari con relative giustificazioni, la normativa permette di considerare al massimo il 50% di tale resistenza.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Gli elaborati di riferimento utilizzati per la caratterizzazione geotecnica sono:

- “Relazione Geotecnica Generale” (cod. CG0800PRBDSSCB8G000000001C)
- “Relazione sismica generale” (cod. CG0800PRGDCSBC8G000000001C)
- “Profili geotecnici” (cod. CG0800PFZDCSBC8ST000000001C, 02C, 03C, 04C, 05C, 06C, 07C, 08C, 09C, 10C, 11C, 12C, 13B, 14A, 15A).

6.1 Stratigrafia di progetto

Le **litologie** presenti sono i Depositi Costieri e le Sabbie e Ghiaie di Messina.

La formazione dei Depositi costieri è invece caratterizzata da ghiaie e da sabbie a grana da media a grossolana. L'età dei depositi è Olocene.

La formazione delle Sabbie e Ghiaie di Messina viene granulometricamente descritta 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.

Data l'esiguità delle prove localmente presenti (S407), si è scelto di tenere conto anche delle prove effettuate nei sondaggi utilizzati per caratterizzare la zona in corrispondenza del Viadotto Pantano e della tratta stradale e ferroviaria da 0 ad 1+0 km. I sondaggi di riferimento per la presente tratta sono S407, VPCH1502, VPSPT504, VPCH1505, VPSPT507, VPSPT508, VPSPT513 e VPSPT514 (campagna del 2010). Non ci sono localmente indagini per caratterizzare la categoria sismica di suolo.

Depositi costieri:

I sondaggi di riferimento per la presente tratta sono S407, SRA1, SRA2, SRA3, VPCH1502, VPSPT504, VPCH1505, VPSPT507, VPSPT508, VPSPT513 e VPSPT514 (campagna del 2010).

Le prove localmente utilizzate nella caratterizzazione sono:

- Prove granulometriche (sondaggio VPSPT509) ;
- Prove di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche fisiche (sondaggi VPCH1502, VPSPT504) ;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Prove SPT (sondaggi VPCH1502, VPSPT504, VPCH1505, VPSPT507, VPSPT508, VPSPT513);
- 2 prove Cross Hole (sondaggi VPCH1502 e VPCH1505);
- 3 prove sismiche a rifrazione locale (SRA1, SRA2, SRA3).

Per i criteri e per gli aspetti generali di caratterizzazione si rimanda a quanto riportato nella relazione Elab. CG0800PRBDCSBC8G000000001A. Per la definizione delle categorie di suolo si rimanda al medesimo elaborato ed alla relazione sismica di riferimento.

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 si ha che: $d_{50}=5\text{mm}$, $d_{60}=8\text{mm}$ e $d_{10}=0.1\text{mm}$. Le percentuali medie di ghiaia, sabbia e limo sono rispettivamente di 67%, 28%, 6%.

Il peso di volume dei grani γ_s è risultato pari a circa 27kN/m^3 .

In base a dati di letteratura il valore di γ_{dmax} risulterebbe mediamente pari a circa 18.7 KN/m^3 mentre γ_{dmin} mediamente pari a circa 15 KN/m^3 .

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

- **Dr:** I valori di N_{spt} sono stati corretti con il fattore correttivo $C_{sg}=0.35$ corrispondente al $d_{50}=5\text{mm}$
- **e_o :** A partire dal d_{50} stimato si ottiene di $e_{max}-e_{min}$ pari a 0.25, non dissimile dai valori reperibili in letteratura ($0.17 < e_{max}-e_{min} < 0.29$) Stimando per e_{max} un valore pari a 0.5 a partire dai valori di Dr è stato possibile determinare i valori di e_o in sito. Il valore di e_o determinato con le correlazioni di Foti et.al risulta piuttosto basso, pari mediamente a 0.15-0.2 diverso da quello determinato dalle densità relative Dr che risulta mediamente pari a 0.4
- **γ :** in base alla correlazione di Foti et. Al. Si ottiene un valore piuttosto alto e mediamente pari a $23-24\text{ KN/m}^3$
- **K_0 :** si considera la relazione di Jaky.

z(m)	Dr(%) Sabbie e ghiaie	ϕ'_p (pff=0-272KPa) (°)	ϕ'_{cv} (°)	K_0
0-50	20-40	37-38	33-35	0.4

Si sono assunti i materiali normalmente consolidati. Come parametri operativi per l'angolo d'attrito

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

si utilizzerà $\phi' = 37$.

Per quanto riguarda i parametri di deformabilità, dalle prove sismiche in foro si ottengono valori di V_s che solo in alcuni casi mostrano una debole tendenza all'aumento con la profondità con valori molto bassi che vanno mediamente da 150÷200 m/s a 400 m/s fino ad una profondità variabile fra 45m e 60m dove si suppone si trovi il contatto con le sottostanti Sabbie e Ghiaie di Messina.

I valori di V_s (anche minori di 200m/s) riscontrati soprattutto nelle sismiche VPCH1502 ed VPCH1505 sono molto basse, confermate da bassi valori di N_{160} .

Non è escluso che tale evidenza si riferisca a possibili fenomeni di disturbo del terreno durante l'esecuzione del sondaggio (terreni costituiti anche da sabbie fini limose sotto falda) o ad una non ottimale cementazione del foro per la prova cross hole.

Il contatto con le sottostanti Sabbie e Ghiaie di Messina non è quindi facilmente individuabile e può ritenersi collocabile fra i 40 e gli 60m di profondità.

I valori di G_0 hanno un andamento con la profondità, fino a 50m, molto variabile a seconda della verticale indagata (VPCH1502÷VPCH1505).

Una stima risulta pari a:

$$G_o = 13 \cdot (z)^{0.45}$$

Una stima dei moduli è riportata nella tabella seguente.

Z(m)	G_0 (MPa)	E_0 (MPa)	E' (MPa)
0-50	$13 \cdot (z)^{0.45}$	$31 \cdot (z)^{0.45}$	$(4 \div 10) \cdot (z)^{0.45}$

I moduli di Young "operativi" E' a medie deformazioni, valutati sulla base dei criteri descritti nei capitoli precedenti risulteranno pari rispettivamente a circa 1/10÷1/5 ed a 1/3 di quelli iniziali.

Sabbie e Ghiaie di Messina

- Prove granulometriche (sondaggio SPPS00 e SPPS09) ;
- SPT (sondaggi S9, S408, S409, S409bis, S411, SPPS00, SPPS09, ASLPT2508, ASCH1501, ASLPT3503, ASLPT3506, ASCH1504, SPT8-AS, S102pz, S103pz, S104pz) ;
- prove sismiche in foro (S408, SPPS00, SPPS02, S108pz, BH4-AS, ASCH1504, ASCH1501) ;
- prove pressiometriche (sondaggi S409);
- prove dilatometriche (S408, DMT1-AS, DMT2-AS) ;
- 6 prove Le Franc (sondaggi S408, S409).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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 $\gamma_d = 18-20\text{KN/m}^3$
- **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 $\phi' = 38^\circ$.

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; ad esempio nei primi 15m÷20m le V_s 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 V_s sismiche con quelle ricavate dalle correlazioni

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">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						

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)	G ₀ (MPa)	E ₀ (MPa)	E'(MPa)
0-20	200-400	480-960	65-160 / 128-320
20-50	25 z ^{0.64}	60 z ^{0.64}	9-23 z ^{0.64}

Le prove pressiometriche forniscono valori molto discordanti (S408, ramo di scarico e ricarica, 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) .

Nel seguito si farà costante riferimento a quanto riportato nei documenti Geologici, dei quali si riportano le tabelle riassuntive.

livello	sp. (m da intradosso fondazione)	γ (kN/m ³)	φ _k (°)	c' _k (kPa)	c _{u-k} (kPa)	E (MPa)
Rilevato	-	20	38	0	-	-
Depositi costieri	0 ÷ 4	20	37	0	-	(4)z ^{0.45}
Sabbie e Ghiaie di Messina	-	19	38	0	-	65

dove:

γ	peso di volume
c'	coesione drenata
φ' [°]	angolo di attrito efficace
E	modulo elastico di Young

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

CG0800PN5DSSBC6G000000009 -10-11-12	Carta idrogeologica versante Sicilia
CG0800PF6DSSBC6ST000000001- 02-03-04-05-21-22-23-24	Profilo geologico-geotecnico Tracciato stradale - Direzione Reggio Calabria
CG0800PF6DSSBC6ST000000011- 12-13-14-15-25-26-27-28	Profilo geologico-geotecnico Tracciato stradale - Direzione Messina

Considerando indagini più lontane la classe sismica del sottosuolo risulta pari a **C** (sondaggi VPCH1502, VPCH1505, VPSPT507, VPSPT513).

6.2 Coefficienti di spinta

6.2.1 Coefficienti di spinta in fase statica

Spinta attiva

Per i muri aventi il taglione alla base della mensola posteriore di fondazione, con altezze massime pari a 3 m, sono stati adottati i valori dei coefficienti di spinta attiva (k_a) calcolati secondo la relazione di Coulomb: il valore dell'angolo di attrito terreno-muro (δ) è stato assunto pari a $2/3 \cdot \varphi$.

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

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi)}{\text{sen}^2 \varphi \cdot \text{sen}(\psi - \delta) \left(1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\delta + \varphi) \cdot \text{sen}(\varphi - \varepsilon)}{\text{sen}(\psi - \varphi) \cdot \text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right)^2} \quad (\text{spinta attiva})$$

Dove: φ = angolo d'attrito del terreno;

ψ = inclinazione del paramento di monte del muro (90°);

δ = angolo d'attrito lungo la superficie di rottura;

ε = Inclinazione del pendio a monte (29° per muri di sottoscarpa).

La tabella seguente riassume i coefficienti di spinta utilizzati nei calcoli effettuati.

Valori	Approccio	ϕ [°]	k_a
--------	-----------	---------------	-------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0516_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

Caratteristici	A1+M1+R1	38	0.35	Muri di sottoscarpa $\varepsilon = 29^\circ$
Progetto	A2+M2+R2	32	0.52	

Coefficienti di spinta caso statico – Muri con taglione

Nel caso dei muri fondati su diaframmi, in virtù della ridotta rotazione dei muri, viene adottato il coefficiente di spinta a riposo, calcolato secondo la seguente relazione.

$$K_0 = 1 - \text{sen}(\phi)$$

Valori	Approccio	ϕ [°]	k_0	Muri di sottoscarpa $\varepsilon = 29^\circ$
Caratteristici	A1+M1+R1	38	0.38	
Progetto	A2+M2+R2	32	0.47	

Coefficienti di spinta caso statico – Muri su diaframmi

Per la valutazione della spinta attiva in fase statica nel caso dei muri su diaframmi, per tenere conto dell'inclinazione del pendio a monte dei muri, è stato considerato il peso del terreno posto sopra la testa-muro: per il caso in esame, si ha un sovraccarico permanente pari a 40 kPa circa, adottato nei calcoli.

6.2.2 Coefficienti di spinta in fase sismica

I coefficienti di spinta in fase sismica sono stati valutati mediante la relazione di Mononobe – Okabe, facendo riferimento per i coefficienti sismici a quanto riportato nel capitolo successivo:

Spinta attiva

$$K_{a, \text{sism}} = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi - \vartheta)}{\cos \vartheta \cdot \text{sen}^2 \varphi \cdot \text{sen}(\psi - \vartheta - \delta) \left(1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\delta + \varphi) \cdot \text{sen}(\varphi - \varepsilon - \vartheta)}{\text{sen}(\psi - \vartheta - \varphi) \cdot \text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right)^2} \quad (\text{spinta attiva})$$

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

$$\vartheta = \arctan\left(\frac{k_h}{1 \pm k_v}\right).$$

dove

k_h = coefficiente sismico orizzontale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

k_v = coefficiente sismico verticale

La seguente tabella riassume i coefficienti di spinta in fase sismica per i terreni in esame:

Stato Limite di Danno (SLD)	
Accel. orizz. max su sito di riferimento rigido	a_g/g 0,16 [-]
Coefficiente di riduzione di a_g	β_m 0,24 [-]
Coefficienti sismici	k_{h-SLD} 0,056 [-]
	k_{v-SLD} 0,028 [-]
Coeff. spinta sismica (M-O)	$K \downarrow$ 0,424 [-]
	$K \uparrow$ 0,430 [-]
Coeff. spinta sismica parzializzata (M-O)	$K_d \downarrow$ 0,844 [-]
	$K_d \uparrow$ 0,848 [-]
Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)	
Accel. orizz. max su sito di riferimento rigido	a_g/g 0,408 [-]
Coefficiente di riduzione di a_g	β_m 0,350 [-]
Coefficienti sismici	k_{h-SLV} 0,156 [-]
	k_{v-SLV} 0,078 [-]
Coeff. spinta sismica (M-O)	$K \downarrow$ 0,716 [-]
	$K \uparrow$ 0,957 [-]
Coeff. spinta sismica parzializzata (M-O)	$K_d \downarrow$ 0,973 [-]
	$K_d \uparrow$ 1,010 [-]

Coefficienti di spinta attiva in fase sismica (muri con taglione e muri su diaframmi)

Di seguito si indicano i valori dei coefficienti di spinta passiva calcolati con la teoria di Mononobe&Okabe utilizzati nell'ambito della presente relazione di calcolo.

Caso	Teoria	k_p
Statico	Coulomb	4.88
Sismico	Mononobe&Okabe	2.87

Coefficienti di spinta passiva (muri con taglione)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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 di servizio indagato è lo Stato Limite di Danno (SLD), 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 ottengono i

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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						

valori di a_g da utilizzare nella progettazione:

Lat.	38° 16' 0.29" N
Long.	15° 37' 38,81" E
a_{g-SLV}	0.408
a_{g-SLD}	0.159



A partire dalle accelerazioni su suolo rigido si ricavano le accelerazioni attese al sito (a_{max}), ottenute moltiplicando le a_g per i coefficienti correttivi che tengono conto delle possibili amplificazioni del moto del suolo dovute a effetti stratigrafici e/o topografici. La categoria di suolo prevista è C (V_{s30} variabile da 75 a 400 m/s secondo quanto evidenziato dalle indagini richiamate nel precedente capitolo), mentre la categoria topografica è T1 in quanto il rilievo considerato ha altezza inferiore a 30m; si ottengono quindi questi valori di a_{max} :

S_{S-SLV}	1.090
S_{S-SLD}	1.474
S_T	1
$a_{max-SLV}$	$a_{g-SLV} \cdot S_S \cdot S_T = 0.445$
$a_{max-SLD}$	$a_{g-SLD} \cdot S_S \cdot S_T = 0.234$

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:

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

dove β_m è il coefficiente che porta in conto la riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito a causa della deformabilità dell'opera. La normativa specifica di ricavare il valore di tale coefficiente dalla Tabella 7.11.II, dove vengono assegnati range di valori in funzione di a_g ; poiché però l'accelerazione sismica attesa per quest'opera supera, nello stato indagato SLV, il valore massimo considerato nella suddetta tabella (pari a 0.4g) si è proceduti ad una estrapolazione dei valori della tabella, ottenendo il grafico sottostante:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

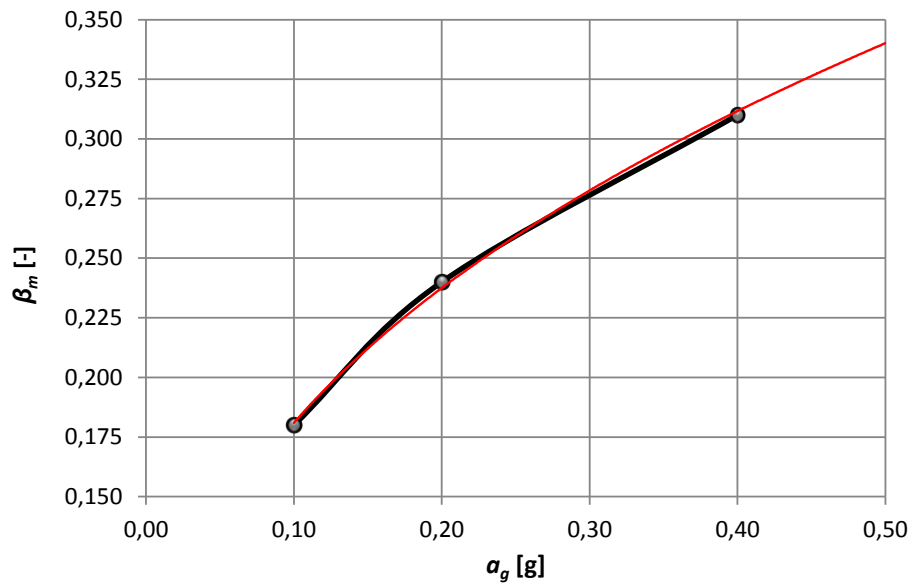


Figura 1: estrapolazione eseguita per ottenere il valore di β_m .

Cautelativamente si è assunto $\beta_m = 0.35$ per SLV.

Per SLD risulta: $\beta_m = 0.24$

Per le verifiche di stabilità globale dell'insieme terreno-opera si presenta lo stesso problema, in quanto anche in questo caso il valore del coefficiente β_s necessario per il calcolo dei coefficienti sismici di progetto (vedi espressioni seguenti) non può essere ottenuto direttamente dalla Tabella 7.11.I del D.M. del 14/01/2008 in quanto l'accelerazione sismica attesa per quest'opera supera il valore massimo considerato nella suddetta tabella (pari a 0.4g). Attraverso l'estrapolazione si è ottenuto il grafico sottostante:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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						

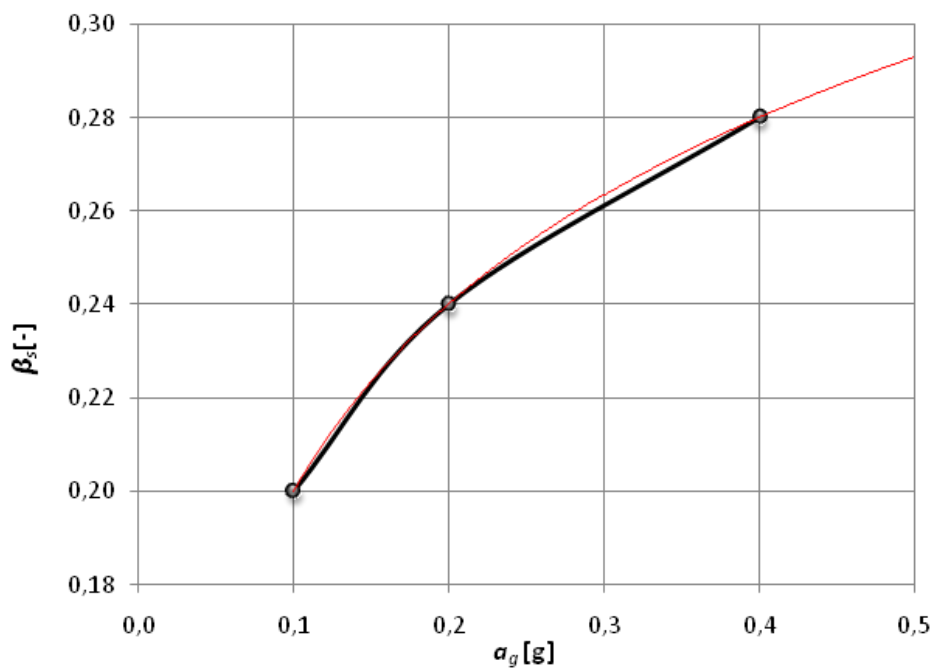


Figura 2: estrapolazione eseguita per ottenere il valore di β_s .

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

$$k_h = \beta_s \cdot \frac{a_{max}}{g} \quad k_v = \pm 0.5 \cdot k_s$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8 FASI COSTRUTTIVE

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

- sbancamento per raggiungere la quota di imposta della fondazione;
- realizzazione dei diaframmi con benna mordente o del taglione;
- getto in c.a. della fondazione con adeguati ferri di ripresa per la successiva solidarizzazione con l'elevazione;
- getto in c.a. dell'elevazione;
- riempimento a tergo del muro con inclinazione 4/7 (cioè circa 29°).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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						

9 ANALISI MURI DI SOTTOSCARPA GETTATI IN OPERA

9.1 Analisi dei carichi

9.1.1 Peso proprio

Il peso proprio del muro in c.a. è valutato in ragione di 25.0 kN/m³.

Il muri oggetto di verifica hanno le seguenti geometrie di calcolo:

Lunghezza fondazione [m]	Spessore fondazione [m]	Altezza elevazione [m]	Spessore elevazione [m]	Peso elevazione [kN]	Peso fondazione [kN]
4	0,6	3	0,3 ÷ 0,6	33,75	60
4,5	1	5	0,3 ÷ 0,8	68,75	112,5
4,5	1	6	0,3 ÷ 0,9	90	112,5

9.1.2 Spinta delle terre in fase statica

Spinta attiva di progetto

Le spinte del terreno sui muri a taglio sono valutate in base alle caratteristiche geotecniche del terreno desunte dalla relazione geotecnica. Il valore di spinta di progetto sulla struttura è calcolato secondo la seguente formula:

$$S_{ad} = \frac{1}{2} \cdot k_{ad} \cdot \gamma_d \cdot H^2 \quad [\text{kN/m}]$$

$$\gamma_d = \frac{\gamma_k}{\gamma_\gamma} = \frac{\gamma_k}{1.0}$$

$$\phi_d = \arctg\left(\frac{\tan\phi_k}{\gamma_\phi}\right) = \arctg\left(\frac{\tan\phi_k}{1.25}\right)$$

dove:

γ_k = peso caratteristico terreno per unità di volume

γ_d = peso di progetto terreno per unità di volume

ϕ_k = angolo di attrito interno caratteristico del terreno

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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						

ϕ_d = angolo di attrito interno di progetto del terreno

k_{ad} = coefficiente di spinta attiva di progetto funzione di ϕ_d

H = altezza di spinta

Nel caso dei muri su diaframma, le spinte delle terre verranno valutate sostituendo il coefficiente di spinta attiva di progetto k_{ad} con il coefficiente di spinta a riposo di progetto k_{0d} .

Spinta passiva di progetto

In presenza del taglione alla base della ciabatta di fondazione, la spinta passiva di progetto è valutata con la seguente formula geotecnica:

$$S_{pd-T} = \frac{1}{2} \cdot k_{pd} \cdot \gamma_d \cdot H^2 \text{ [kN/m]}$$

dove

k_{pd} = coefficiente di spinta passiva di progetto

H = altezza di spinta costituita dall'altezza del taglione, lo spessore della fondazione e l'altezza del terreno di ricoprimento di 0,5m.

9.1.3 Spinte delle terre in fase sismica

Spinta attiva di progetto

Nella fase sismica le spinte attive di progetto sono valutate secondo le formule di Mononobe-Okabe:

$$S_{ad} = \frac{1}{2} \cdot k_{aed} \cdot \gamma_d \cdot H^2 (1 \pm k_v) \text{ [kN/m]}$$

$$k_v = 0,5 \cdot k_h$$

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{\max}}{g}$$

dove:

a_{\max} = accelerazione orizzontale massima di progetto su sito di riferimento rigido

g = accelerazione di gravità

β_m = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima

k_h = coefficiente sismico orizzontale

k_v = coefficiente sismico verticale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

k_{aed} = coefficiente di spinta attiva di progetto in fase sismica

Spinta passiva di progetto

In presenza di taglione alla base della ciabatta di fondazione, la spinta passiva di progetto è valutata con la seguente formula geotecnica:

$$S_{pd-T} = \frac{1}{2} \cdot k_{ped} \cdot \gamma_d \cdot H^2 (1 \pm k_v) \text{ [kN/m]}$$

dove:

k_{ped} = Coefficiente di spinta passiva di progetto in fase sismica

9.1.4 Sovraccarico permanente

Il peso della scarpata a tergo del muro viene considerato come sovraccarico permanente.

Il terreno che grava direttamente sulla fondazione verrà chiamato permanente stabilizzante, mentre il terreno che grava solo sul cuneo di spinta verrà chiamato permanente ribaltante.

9.2 Combinazioni di carico

Si illustrano di seguito le combinazioni di carico utilizzate per le verifiche geotecniche e strutturali. Le combinazioni di verifica risultano conformi a quanto riportato nei paragrafi 2.5.3 (“Sicurezza e prestazioni attese – Combinazione delle azioni”) e 6.2.3 (“Progettazione geotecnica – Verifiche della sicurezza e delle prestazioni”) del D.M. 14/01/2008.

		Peso proprio	Peso terreno	Peso permanenti	Peso accidentali	Spinta terre	Spinta permanenti	Spinta accidentali	Azioni in testa muro	Azioni sismiche	
Combinazioni per verifiche geotecniche e strutturali	SLU	EQU	0,90	0,90	0,90	0,00	1,10	1,10	1,50	0,00	0,00
		EQU SISM	0,90	0,90	0,90	0,00	1,10	1,10	1,50	0,00	1,00
		GEO-F1	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,30	0,00	0,00
		GEO-F2	1,00	1,00	1,00	1,30	1,00	1,00	1,30	0,00	0,00
		GEO_ECC	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
		GEO_SISM	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
		GEO_SISM	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
		STR_F1	1,00	1,00	1,00	0,00	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
		STR_F2	1,00	1,00	1,00	1,50	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Combinazioni per verifiche strutturali	SLE	SLE_QP	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
		SLE_FR	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,70	0,00	0,00
		SLE_CAR	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
		SLE_SISM ↓	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
		SLE_SISM ↑	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

Le combinazioni tipo SLU vengono utilizzate per le verifiche agli Stati Limite Ultimi (dove: F=Fondamentale; ECC=Eccezionale; SISM=Sismica), mentre le combinazioni tipo SLE per le verifiche agli Stati Limite di Esercizio (dove: QP=Quasi Permanente; FR=Frequente; CAR=Caratteristico; SISM=Sismico).

Con '↑' si intende che l'accelerazione sismica verticale è stata assunta positiva verso l'alto, e viceversa con '↓'.

Si noti che le verifiche tipo GEO e EQU sono caratterizzate da parametri di progetto ridotti con i coefficienti M2, mentre le verifiche tipo STR e SLE sono effettuate con i parametri caratteristici del terreno (M1).

Di norma le combinazioni GEO sono più severe nei confronti del dimensionamento geotecnico, mentre le combinazioni STR nei confronti del dimensionamento strutturale. Per completezza vengono comunque effettuate entrambe.

In particolare, gli stati limite ultimi per scorrimento sul piano di posa, collasso per carico limite dell'insieme terreno-fondazione e di raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali sono analizzati considerando la condizione peggiore tra tutte le condizioni SLU, esclusa la EQU.

La verifica al ribaltamento è effettuata considerando la condizione peggiore tra la EQU, la GEO_ECC e le GEO_SISM, essendo quest'ultime le combinazioni analoghe alla EQU in condizioni sismiche e eccezionali, cioè ponendo i coefficienti EQU=1.

Le combinazioni SLE vengono considerate per le verifiche di resistenza in esercizio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0

10 VERIFICHE DEI MURI DI SOTTOSCARPA GETTATI IN OPERA

10.1 Verifiche geotecniche

In un primo momento, i muri di sottoscarpa sono stati progettati con fondazioni dirette e verificati a scivolamento, a ribaltamento e a portanza.

Sollecitazioni a livello intradosso fondazione

Le sollecitazioni agenti sul muro e i relativi bracci rispetto al baricentro della ciabatta di fondazione (b_M per le verifiche a capacità portante) e rispetto all'estremità più a valle della ciabatta di fondazione (b_O per le verifiche a ribaltamento) sono riportati nella tabella seguente.

MURO DI SOTTOSCARPA H=3m

Azioni sollecitanti a base fondazione del concio	GEO		STRU		$b_{\text{oriz.}(O)}$ [m]	$b_{\text{oriz.}(M)}$ [m]	b_{vert} [m]
	N [kN]	V [kN]	N [kN]	V [kN]			
Peso proprio elevazione	33,75		33,75		1,53	0,47	
Peso proprio ciabatta di fondazione	60,00		60,00		2,00	0,00	
Peso del terreno da rilevato su ciabatta posteriore	162,21		162,21		2,94	-0,94	
Peso del terreno da rilevato su ciabatta anteriore	13,10		13,10		0,66	1,35	
Peso dei sovraccarichi permanenti su ciabatta posteriore	0,00		0,00		2,88	-0,88	
Peso dei sovraccarichi permanenti su ciabatta anteriore	0,00		0,00		0,66	1,35	
Peso dei sovraccarichi accidentali su ciabatta posteriore	0,00		0,00		2,88	-0,88	
Peso dei sovraccarichi accidentali su ciabatta anteriore	0,00		0,00		0,66	1,35	
Spinte del terreno da rilevato a monte -	43,72	111,92	34,15	72,14	4,00	-2,00	1,61
Spinte del terreno dovute a sovraccarichi permanenti	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	-2,00	-
Spinte del terreno dovute a sovraccarichi accidentali	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	-2,00	-
Azioni concentrate in testa muro		0,00		0,00			0,00
Incem. sismico peso proprio elevazione (SLV)	2,33	4,65	2,33	4,65	1,53	0,47	1,93
Incem. sismico peso proprio ciabatta di fondazione (SLV)	4,14	8,27	4,14	8,27	2,00	0,00	0,30
Incem. sismico terreno da rilevato su ciabatta posteriore (SLV)	11,18	22,36	11,18	22,36	2,94	-0,94	3,97

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0

Increm. sismico terreno da rilevato su ciabatta anteriore (SLV)	0,90		0,90		0,66	1,35	0,85
Increm. sismico sovraccarichi perm. su ciabatta posteriore (SLV)	0,00	0,00	0,00	0,00	2,88	-0,88	1,10
Increm. sismico sovraccarichi perm. su ciabatta anteriore (SLV)	0,00		0,00		0,66	1,35	1,10
Spinte sismiche del terreno da rilevato a monte ↓ (SLV)	80,97	207,28			-	-	-
Spinte sismiche del terreno dovute a sovraccarichi perm. ↓ (SLV)	0,00	0,00			4,00	-2,00	-
Spinte sismiche del terreno da rilevato a monte ↑ (SLV)	83,43	213,56			-	-	-
Spinte sismiche del terreno dovute a sovraccarichi permanenti ↑ (SLV)	0,00	0,00			4,00	-2,00	-
Increm. sismico peso proprio elevazione (SLD)	1,23	2,45	1,23	4,65	1,53	0,47	1,93
Increm. sismico peso proprio ciabatta di fondazione (SLD)	2,18	4,36	2,18	8,27	2,00	0,00	0,30
Increm. sismico terreno da rilevato su ciabatta posteriore (SLD)	5,89	11,79	5,89	22,36	2,94	-0,94	3,97
Increm. sismico terreno da rilevato su ciabatta anteriore (SLD)	0,48		0,48		0,66	1,35	0,85
Increm. sismico sovraccarichi perm. su ciabatta posteriore (SLD)	0,00	0,00	0,00	0,00	2,88	-0,88	1,10
Increm. sismico sovraccarichi perm. su ciabatta anteriore (SLD)	0,00		0,00		0,66	1,35	1,10
Spinte sismiche del terreno da rilevato a monte ↓ (SLD)	73,77	188,83	45,56	96,24	-	-	-
Spinte sismiche del terreno dovute a sovraccarichi perm. ↓ (SLD)	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	-2,00	0,00
Spinte sismiche del terreno da rilevato a monte ↑ (SLD)	74,39	190,43	46,69	98,63	-	-	-
Spinte sismiche del terreno dovute a sovraccarichi permanenti ↑ (SLD)	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	-2,00	0,00

MURO DI SOTTOSCARPA H=5m

Azioni sollecitanti a base fondazione del concio	GEO		STR		b _{oriz,(O)} [m]	b _{oriz,(M)} [m]	b _{vert} [m]
	N [kN]	V [kN]	N [kN]	V [kN]			
Peso proprio elevazione	68,75		68,75		2,29	-0,04	
Peso proprio ciabatta di fondazione	112,50		112,50		2,25	0,00	
Peso del terreno da rilevato su ciabatta posteriore	193,11		193,11		3,53	-1,28	
Peso del terreno da rilevato su ciabatta anteriore	0,00		0,00		1,01	1,24	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
		MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011		

Peso dei sovraccarichi permanenti su ciabatta posteriore	0,00		0,00		3,53	-1,28	
Peso dei sovraccarichi permanenti su ciabatta anteriore	0,00		0,00		1,01	1,24	
Peso dei sovraccarichi accidentali su ciabatta posteriore	0,00		0,00		3,53	-1,28	
Peso dei sovraccarichi accidentali su ciabatta anteriore	0,00		0,00		1,01	1,24	
Spinte del terreno da rilevato a monte	61,56	157,60	59,20	125,06	4,50	-2,25	2,00
Spinte del terreno dovute a sovraccarichi permanenti	41,04	105,06	39,47	83,37	4,50	-2,25	3,00
Spinte del terreno dovute a sovraccarichi accidentali	0,00	0,00	0,00	0,00	4,50	-2,25	-
Azioni concentrate in testa muro		0,00		0,00			0,00
Incres. sismico peso proprio elevazione (SLV)	5,35	10,70	5,35	10,70	2,29	-0,04	3,12
Incres. sismico peso proprio ciabatta di fondazione (SLV)	8,76	17,51	8,76	17,51	2,25	0,00	0,50
Incres. sismico terreno da rilevato su ciabatta posteriore (SLV)	16,64	33,27	16,64	33,27	3,57	-1,32	4,65
Incres. sismico terreno da rilevato su ciabatta anteriore (SLV)	0,00		0,00		1,01	1,24	1,00
Incres. sismico sovraccarichi perm. su ciabatta posteriore (SLV)	0,00	0,00	0,00	0,00	3,53	-1,28	1,00
Incres. sismico sovraccarichi perm. su ciabatta anteriore (SLV)	0,00		0,00		1,01	1,24	1,00
Spinte sismiche del terreno da rilevato a monte ↓ (SLV)	176,90	452,84			-	-	-
Spinte sismiche del terreno dovute a sovraccarichi perm. ↓ (SLV)	0,00	0,00			4,50	-2,25	-
Spinte sismiche del terreno da rilevato a monte ↑ (SLV)	183,73	470,33			-	-	-
Spinte sismiche del terreno dovute a sovraccarichi permanenti ↑ (SLV)	0,00	0,00			4,50	-2,25	-
Incres. sismico peso proprio elevazione (SLD)	1,93	3,87	1,93	10,70	2,29	-0,04	3,12
Incres. sismico peso proprio ciabatta di fondazione (SLD)	3,16	6,33	3,16	17,51	2,25	0,00	0,50
Incres. sismico terreno da rilevato su ciabatta posteriore (SLD)	6,01	12,02	6,01	33,27	3,57	-1,32	4,65
Incres. sismico terreno da rilevato su ciabatta anteriore (SLD)	0,00		0,00		1,01	1,24	1,00
Incres. sismico sovraccarichi perm. su ciabatta posteriore (SLD)	0,00	0,00	0,00	0,00	3,53	-1,28	1,00
Incres. sismico sovraccarichi perm. su ciabatta anteriore (SLD)	0,00		0,00		1,01	1,24	1,00
Spinte sismiche del terreno da rilevato a monte ↓ (SLD)	153,47	392,87	90,71	191,62	-	-	-
Spinte sismiche del terreno dovute a	0,00	0,00	0,00	0,00	4,50	-2,25	0,00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
		MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sovraccarichi perm. ↓ (SLD)							
Spinte sismiche del terreno da rilevato a monte ↑ (SLD)	154,26	394,88	91,97	194,28	-	-	-
Spinte sismiche del terreno dovute a sovraccarichi permanenti ↑ (SLD)	0,00	0,00	0,00	0,00	4,50	-2,25	0,00

MURO DI SOTTOSCARPA H=6m

Azioni sollecitanti a base fondazione del concio	GEO		STR		b _{oriz,(O)} [m]	b _{oriz,(M)} [m]	b _{vert} [m]
	N [kN]	V [kN]	[kN]	V [kN]			
Peso proprio elevazione	90,00		90,00		2,33	-0,08	
Peso proprio ciabatta di fondazione	112,50		112,50		2,25	0,00	
Peso del terreno da rilevato su ciabatta posteriore	225,00		225,00		3,56	-1,31	
Peso del terreno da rilevato su ciabatta anteriore	0,00		0,00		1,01	1,24	
Peso dei sovraccarichi permanenti su ciabatta posteriore	0,00		0,00		3,56	-1,31	
Peso dei sovraccarichi permanenti su ciabatta anteriore	0,00		0,00		1,01	1,24	
Peso dei sovraccarichi accidentali su ciabatta posteriore	0,00		0,00		3,56	-1,31	
Peso dei sovraccarichi accidentali su ciabatta anteriore	0,00		0,00		1,01	1,24	
Spinte del terreno da rilevato a monte	83,80	214,51	80,58	170,22	4,50	-2,25	2,33
Spinte del terreno dovute a sovraccarichi permanenti	47,88	122,57	46,05	97,27	4,50	-2,25	3,50
Spinte del terreno dovute a sovraccarichi accidentali	0,00	0,00	0,00	0,00	4,50	-2,25	-
Azioni concentrate in testa muro		0,00		0,00			0,00
Incres. sismico peso proprio elevazione (SLV)	7,06	14,12	7,06	14,12	2,33	-0,08	3,50
Incres. sismico peso proprio ciabatta di fondazione (SLV)	8,83	17,65	8,83	17,65	2,25	0,00	0,50
Incres. sismico terreno da rilevato su ciabatta posteriore (SLV)	17,65	35,30	17,65	35,30	3,56	-1,31	4,00
Incres. sismico terreno da rilevato su ciabatta anteriore (SLV)	0,00		0,00		1,01	1,24	1,00
Incres. sismico sovraccarichi perm. su ciabatta posteriore (SLV)	0,00	0,00	0,00	0,00	3,56	-1,31	1,00
Incres. sismico sovraccarichi perm. su ciabatta anteriore (SLV)	0,00		0,00		1,01	1,24	1,00
Spinte sismiche del terreno da rilevato a monte ↓ (SLV)	67,06	171,66			-	-	-
Spinte sismiche del terreno dovute a sovraccarichi perm. ↓ (SLV)	38,32	98,09			4,50	-2,25	3,50

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
		MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Spinte sismiche del terreno da rilevato a monte ↑ (SLV)	70,82	181,28			-	-	-
Spinte sismiche del terreno dovute a sovraccarichi permanenti ↑ (SLV)	40,47	103,59			4,50	-2,25	3,50
Incres. sismico peso proprio elevazione (SLD)	2,52	5,04	2,52	14,12	2,33	-0,08	3,50
Incres. sismico peso proprio ciabatta di fondazione (SLD)	3,15	6,30	3,15	17,65	2,25	0,00	0,50
Incres. sismico terreno da rilevato su ciabatta posteriore (SLD)	6,30	12,59	6,30	35,30	3,56	-1,31	4,00
Incres. sismico terreno da rilevato su ciabatta anteriore (SLD)	0,00		0,00		1,01	1,24	1,00
Incres. sismico sovraccarichi perm. su ciabatta posteriore (SLD)	0,00	0,00	0,00	0,00	3,56	-1,31	1,00
Incres. sismico sovraccarichi perm. su ciabatta anteriore (SLD)	0,00		0,00		1,01	1,24	1,00
Spinte sismiche del terreno da rilevato a monte ↓ (SLD)	55,06	140,96	51,74	109,29	-	-	-
Spinte sismiche del terreno dovute a sovraccarichi perm. ↓ (SLD)	31,46	80,55	29,56	62,45	4,50	-2,25	0,00
Spinte sismiche del terreno da rilevato a monte ↑ (SLD)	55,43	141,91	52,12	110,10	-	-	-
Spinte sismiche del terreno dovute a sovraccarichi permanenti ↑ (SLD)	31,68	81,09	29,78	62,92	4,50	-2,25	0,00

Tali valori andranno opportunamente combinati (secondo le combinazioni di carico riportate nel paragrafo precedente) per effettuare le verifiche di stabilità geotecniche (ribaltamento, scivolamento e portata).

Verifiche a ribaltamento

Si valuta il valore del momento stabilizzante e del momento ribaltante e si verifica che il rapporto tra i due sia maggiore di $\gamma_R = 1.0$.

MURO DI SOTTOSCARPA H=3m

Verifiche a ribaltamento		Comb.	Comb.	Comb.	Comb.
		EQU	GEO_ECC	GEO_SISM ↓	GEO_SISM ↑
Momento stabilizzante totale	[kNm]	592	658	613	703
Momento ribaltante totale	[kNm]	6	181	435	445
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento	[-]	93,72	3,64	1,41	1,58

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
		MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

MURO DI SOTTOSCARPA H=5m

Verifiche a ribaltamento		Comb.	Comb.	Comb.	Comb.
		EQU	GEO_ECC	GEO_SISM ↓	GEO_SISM ↑
Momento stabilizzante totale	[kNm]	984	1093	1082	1264
Momento ribaltante totale	[kNm]	186	630	1264	1305
Coefficiente di icurezza al ribaltamento	[-]	5,30	1,73	0,86	0,97

MURO DI SOTTOSCARPA H=6m

Verifiche a ribaltamento		Comb.	Comb.	Comb.	Comb.
		EQU	GEO_ECC	GEO_SISM ↓	GEO_SISM ↑
Momento stabilizzante totale	[kNm]	1138	1264	1235	1444
Momento ribaltante totale	[kNm]	371	930	1816	1877
Coefficiente di icurezza al ribaltamento	[-]	3,07	1,36	0,68	0,77

I fattori di sicurezza risultano soddisfacenti per H=3m ma non per H=5m e H=6m.

Verifiche a scivolamento

Si valuta il valore delle forze di attrito (contributi resistenti) e delle forze orizzontali (forze di scorrimento); quindi si verifica che il rapporto tra le due sia maggiore di $\gamma_R = 1.0$.

MURO DI SOTTOSCARPA H=3m

Verifiche a scivolamento		Comb.	Comb.	Comb.	Comb.	Comb.	Comb.	
		GEO-F1	GEO-F2	GEO_ECC	GEO_SISM ↓	GEO_SISM ↑	STR_F1	STR_F2
Forza di attrito totale	[kN/m]	203	203	203	189	217	203	203
Forza di scorrimento totale	[kN/m]	112	112	112	243	249	94	94
Coefficiente di sicurezza allo scivolamento	[-]	1,81	1,81	1,81	0,78	0,87	2,16	2,16

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0

MURO DI SOTTOSCARPA H=5m

Verifiche a scivolamento		Comb. GEO-F1	Comb. GEO-F2	Comb. GEO_ECC	Comb. GEO_SISM ↓	Comb. GEO_SISM ↑	Comb. STR_F1	Comb. STR_F2
Forza di attrito totale	[kN/m]	282	282	282	275	321	282	282
Forza di scorrimento totale	[kN/m]	263	263	263	514	532	271	271
Coefficiente di sicurezza allo scivolamento	[-]	1,07	1,07	1,07	0,53	0,60	1,04	1,04

MURO DI SOTTOSCARPA H=6m

Verifiche a scivolamento		Comb. GEO-F1	Comb. GEO-F2	Comb. GEO_ECC	Comb. GEO_SISM ↓	Comb. GEO_SISM ↑	Comb. STR_F1	Comb. STR_F2
Forza di attrito totale	[kN/m]	322	322	322	311	363	322	322
Forza di scorrimento totale	[kN/m]	337	337	337	655	678	348	348
Coefficiente di sicurezza allo scivolamento	[-]	0,96	0,96	0,96	0,47	0,54	0,93	0,93

Le verifiche non risultano soddisfatte in nessuno dei casi. In funzione dell'entità dei fattori di sicurezza sono state adottate soluzioni differenti per i muri:

- 1- Per i muri di sottoscarpa H=3m si procede con il dimensionamento di un taglione a monte della ciabatta di fondazione in modo da sfruttare la spinta passiva per aumentare la resistenza a scivolamento.
- 2- Per i muri di sottoscarpa H=5m e H=6m si procede con l'utilizzo di fondazioni profonde su diaframmi.

10.1.1 Muri di sottoscarpa H=3m con taglione

Si considera quindi un taglione con altezza pari a 2m e spessore di 1,2m. Lo spessore della ciabatta di fondazione viene portato a 1m e si procede con le verifiche geotecniche dei muri.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0

Sollecitazioni a livello intradosso fondazione

Azioni sollecitanti a base fondazione del concio	GEO		STRU		b _{oriz,(O)} [m]	b _{oriz,(M)} [m]	b _{vert} [m]
	N [kN]	V [kN]	N [kN]	V [kN]			
Peso proprio elevazione	33,75		33,75		1,93	0,07	
Peso proprio ciabatta di fondazione	100,00		100,00		2,00	0,00	
Peso del terreno da rilevato su ciabatta posteriore	129,30		129,30		3,12	-1,12	
Peso del terreno da rilevato su ciabatta anteriore	17,08		17,08		0,85	1,15	
Peso dei sovraccarichi permanenti su ciabatta posteriore	0,00		0,00		3,08	-1,08	
Peso dei sovraccarichi permanenti su ciabatta anteriore	0,00		0,00		0,85	1,15	
Peso dei sovraccarichi accidentali su ciabatta posteriore	0,00		0,00		3,08	-1,08	
Peso dei sovraccarichi accidentali su ciabatta anteriore	0,00		0,00		0,85	1,15	
Spinte del terreno da rilevato a monte	47,01	120,35	36,72	77,57	4,00	-2,00	1,67
Spinte del terreno dovute a sovraccarichi permanenti	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	-2,00	-
Spinte del terreno dovute a sovraccarichi accidentali	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	-2,00	-
Azioni concentrate in testa muro		0,00		0,00			0,00
Incres. sismico peso proprio elevazione (SLV)	2,62	5,24	2,62	5,24	1,93	0,07	2,33
Incres. sismico peso proprio ciabatta di fondazione (SLV)	7,77	15,54	7,77	15,54	2,00	0,00	0,50
Incres. sismico terreno da rilevato su ciabatta posteriore (SLV)	10,04	20,09	10,04	20,09	3,12	-1,12	4,08
Incres. sismico terreno da rilevato su ciabatta anteriore (SLV)	1,33		1,33		0,85	1,15	1,25
Incres. sismico sovraccarichi perm. su ciabatta posteriore (SLV)	0,00	0,00	0,00	0,00	3,08	-1,08	1,50
Incres. sismico sovraccarichi perm. su ciabatta anteriore (SLV)	0,00		0,00		0,85	1,15	1,50
Spinte sismiche del terreno da rilevato a monte ↓ (SLV)	89,17	228,27			-	-	-
Spinte sismiche del terreno dovute a sovraccarichi perm. ↓ (SLV) - totale	0,00	0,00			4,00	-2,00	-
Spinte sismiche del terreno da rilevato a monte ↑ (SLV)	92,60	237,05			-	-	-
Spinte sismiche del terreno dovute a sovraccarichi permanenti ↑ (SLV)	0,00	0,00			4,00	-2,00	-
Incres. sismico peso proprio elevazione (SLD)	0,95	1,90	0,95	5,24	1,93	0,07	2,33
Incres. sismico peso proprio ciabatta di fondazione (SLD)	2,81	5,62	2,81	15,54	2,00	0,00	0,50

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
		MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0516_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

Increment. sismico terreno da rilevato su ciabatta posteriore (SLD)	3,64	7,27	3,64	20,09	3,12	-1,12	4,08
Increment. sismico terreno da rilevato su ciabatta anteriore (SLD)	0,48		0,48		0,85	1,15	1,25
Increment. sismico sovraccarichi perm. su ciabatta posteriore (SLD)	0,00	0,00	0,00	0,00	3,08	-1,08	1,50
Increment. sismico sovraccarichi perm. su ciabatta anteriore (SLD)	0,00		0,00		0,85	1,15	1,50
Spinte sismiche del terreno da rilevato a monte ↓ (SLD)	77,39	198,12	45,74	96,63	-	-	-
Spinte sismiche del terreno dovute a sovraccarichi perm. ↓ (SLD)	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	-2,00	0,00
Spinte sismiche del terreno da rilevato a monte ↑ (SLD)	77,79	199,13	46,38	97,97	-	-	-
Spinte sismiche del terreno dovute a sovraccarichi permanenti ↑ (SLD)	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	-2,00	0,00

Verifiche a ribaltamento

Verifiche a ribaltamento		Comb. EQU	Comb. GEO_ECC	Comb. GEO_SISM ↓	Comb. GEO_SISM ↑
Momento stabilizzante totale	[kNm]	615	684	715	821
Momento ribaltante totale	[kNm]	15	201	484	499
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento	[-]	41,86	3,39	1,48	1,65

Verifiche a scivolamento

Verifiche a scivolamento		Comb. GEO-F1	Comb. GEO-F2	Comb. GEO_ECC	Comb. GEO_SISM ↓	Comb. GEO_SISM ↑	Comb. STR_F1	Comb. STR_F2
Forza resistente totale	[kN/m]	809	809	809	519	606	211	211
Forza di scorrimento totale	[kN/m]	243	243	243	484	539	101	101
Coefficiente di sicurezza allo scivolamento	[-]	3,32	3,32	3,32	1,07	1,12	2,09	2,09

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Verifiche di portanza

Verifiche di portata della fondazione (formulazione di Brinch-Hansen)			Comb. GEO-F1	Comb. GEO-F2	Comb. GEO_E CC	Comb. GEO_SISM ↓	Comb. GEO_SISM ↑	Comb. STR_F1	Comb. STR_F2
Sollecitazioni sul concio a base fondazione	M	[kNm]	172	172	172	454	450	141	141
	N	[kN]	280	280	280	318	362	280	280
	H	[kN]	120	120	120	160	160	101	101
	e	[m]	0,61	0,61	0,61	1,43	1,24	0,50	0,50
Caratteristiche geometriche della fondazione	B _R	[m]	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	B	[m]	2,77	2,77	2,77	1,15	1,52	2,99	2,99
	L	[m]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	D	[m]	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	q'	[kN/m ²]	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione	φ	[°]	31,08	31,08	31,08	31,08	31,08	31,08	31,08
	c	[kN/m ²]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	γ _{fond}	[kN/m ³]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
	α	[°]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	ω	[°]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calcolo della portata limite e di progetto del terreno	q _{LIM-attr.}	[kN/m ²]	382,31	382,31	382,31	73,36	144,96	1601,04	1601,04
	q _{LIM-coes.}	[kN/m ²]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	q _{LIM-car.lat.}	[kN/m ²]	661,67	661,67	661,67	328,46	521,08	1819,31	1819,31
	q _{LIM}	[kN/m ²]	1043,98	1043,98	1043,98	401,82	666,04	3420,35	3420,35
	F _s	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	q _d	[kN/m ²]	1043,98	1043,98	1043,98	401,82	666,04	3420,35	3420,35
Sforzi sul terreno di fondazione	σ _{max}	[kN/m ²]	134,52	134,52	134,52	369,84	318,38	122,83	122,83
	σ _{min}	[kN/m ²]	5,54	5,54	5,54	0,00	0,00	17,24	17,24
	L _{reag}	[m]	4,00	4,00	4,00	1,72	2,27	4,00	4,00
	σ _{eq}	[kN/m ²]	101,05	101,05	101,05	277,38	238,78	93,54	93,54
Coefficiente di sicurezza alla portanza	[-]	11,49	10,33	10,33	10,33	1,45	2,79	36,57	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Alla luce dei risultati ottenuti le verifiche si possono ritenere soddisfatte. La soluzione del taglione per i muri di sottoscarpa $H=3m$ è praticabile dal punto di vista geotecnico. Nel paragrafo 10.2 si procederà alle verifiche strutturali per controllare che la forza di taglio trasmessa dalla fondazione al taglione possa essere assorbita da quest'ultimo.

10.1.2 Muri di sottoscarpa $H=5-6m$: verifica di portata e dimensionamento delle fondazioni profonde

Nel caso dei muri di sottoscarpa, le elevate sollecitazioni alla base della struttura hanno richiesto l'inserimento di fondazioni profonde atte a garantire la stabilità dell'opera in termini di rotazione, scorrimento e portata.

A tali fondazioni profonde, costituite da diaframmi di dimensioni 1.2m di spessore e 2.5m di larghezza, si affidano le sollecitazioni risultanti nel baricentro della fondazione del muro.

Con riferimento alle altezze di muro di sottoscarpa precedentemente analizzate, sono stati dimensionati i seguenti diaframmi:

Altezza muro	Diaframma	
	Profondità	Interasse
H=5m	L=8m	3.6m
H=6m	L=8m	3.6m

Il calcolo della capacità portante dei diaframmi utilizzati come fondazione nei muri di sottoscarpa, è stato condotto in accordo con le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008 verificando che l'azione di progetto E_d risulti inferiore al valore di progetto della resistenza R_d . In particolare, la verifica di tale condizione è stata effettuata tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali dell'approccio1, sia in condizioni statiche che sismiche:

Comb 2 (GEO)	A2+M1+R2
Comb SLV	(A=1)+M1+R3

La tabella seguente riporta i valori dei parametri geotecnici utilizzati nei calcoli:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Parametri minimi					
livello	Quota da testa diafr [m]	γ_d (KN/m ³)	ϕ (°)	q_{b-max} (kPa)	τ_{limite} (kPa)
Depositi Costieri	0 ÷ 4	20	37	666	30
Sabbie e ghiaie di Messina	> 4	20	38	1300	60

Le sollecitazioni di progetto su ciascun diaframma di fondazione, si ricavano dai calcoli riportati nei paragrafi precedenti.

La capacità portante di un singolo pannello di diaframmi ($R_{c,cal-tot}$) in terreni granulari e /o coesivi come quelli in esame è fornita dalla seguente espressione:

$$R_{c,cal-tot} = \frac{R_{c,cal-base}}{\gamma_b} + \frac{R_{c,cal-lat}}{\gamma_s} - W_{palo} = \left[\frac{(a \cdot b) \cdot q_{lim,base}}{\gamma_b} + \frac{2 \cdot (a+b) \cdot \sum_{i=1}^n \tau_i \cdot h_i}{\gamma_s} - W_{diafr} \right] \text{ dove:}$$

$R_{c,cal-base}$	Portanza di base di calcolo	[kN]
$R_{c,cal-lat}$	Resistenza laterale di calcolo	[kN]
γ_b, γ_s	Coefficienti di sicurezza per la portanza di base e laterale	[-]
a,b	Dimensioni del diaframma, pari a 2,5x1,2 m	[m]
$q_{lim,base}$	Resistenza unitaria alla punta $\leq q_{b-max}$	[kPa]
W_{diafr}	Peso proprio del diaframma, assunto con fattore parziale γ_M unitario	[kN]
τ_i	Aderenza unitaria laterale dello strato i-esimo	[kPa]
h_i	Spessore dello strato i-esimo a contatto con il diaframma, assunto pari a 0.25 m	[m]

I coefficienti di sicurezza γ_b e γ_s , secondo quanto riportato nella normativa di riferimento per pali trivellati che possono essere assimilati ai diaframmi, sono stati assunti pari a:

γ_b	γ_s
1.7	1.45

I valori della resistenza alla punta unitaria e dell'aderenza unitaria laterale dipendono principalmente dalle caratteristiche meccaniche dei terreni attraversati dai pali.

In terreni granulari l'aderenza unitaria laterale è stata calcolata seguendo la teoria di Burland (1973) in cui si è ipotizzato che il contributo della coesione drenata sia nullo a causa del

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">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						

rimaneggiamento del terreno lungo il fusto dei pali: tale teoria è schematizzata dalla seguente relazione per ciascuno strato i-esimo.

$$\tau = k \cdot \sigma'_v \cdot \tan(\delta) \leq \tau_{\text{limite}}$$

dove:

k	Coefficiente di spinta orizzontale del terreno sul palo, pari a 0.6	[-]
δ	Angolo di attrito palo/terreno assunto pari all'angolo di attrito del terreno	[°]
σ' _v	Sforzo verticale efficace lungo il fusto del palo	[kPa]
τ _{limite}	Aderenza unitaria limite	[kPa]

La capacità portante unitaria alla base in condizioni drenate per terreni granulari è stata calcolata secondo la teoria di Hansen (1970) i cui fattori di capacità portante sono stati corretti con la profondità per evitare un aumento illimitato della portanza. Le seguenti espressioni utilizzate nel calcolo si basano sulla suddetta teoria:

$$q_{\text{limbase}} = \sigma'_v \cdot N_q \cdot d_q \leq q_{\text{b-max}}$$

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan(\varphi)} \cdot \tan^2\left(45 + \frac{\varphi}{2}\right)$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan(\varphi) \cdot (1 - \sin(\varphi))^2 \cdot k$$



$$k = \arctan\left(\frac{L}{a}\right)$$

dove:

φ	Angolo di attrito del terreno	[°]
N _q	Fattore di capacità portante	[-]
σ' _v	Sforzo verticale efficace alla quota di base del diaframma	[kPa]
d _q	Fattore di profondità variabile con la lunghezza del diaframma	[-]
q _{b-max}	portanza di base limite	[kPa]
L,a	Lunghezza e dimensione massima del diaframma	[m]

I valori di q_{b-max} e τ_{limite} adottati nel dimensionamento sono stati riportati in funzione delle risultanze delle prove in sito nelle stratigrafie precedenti.

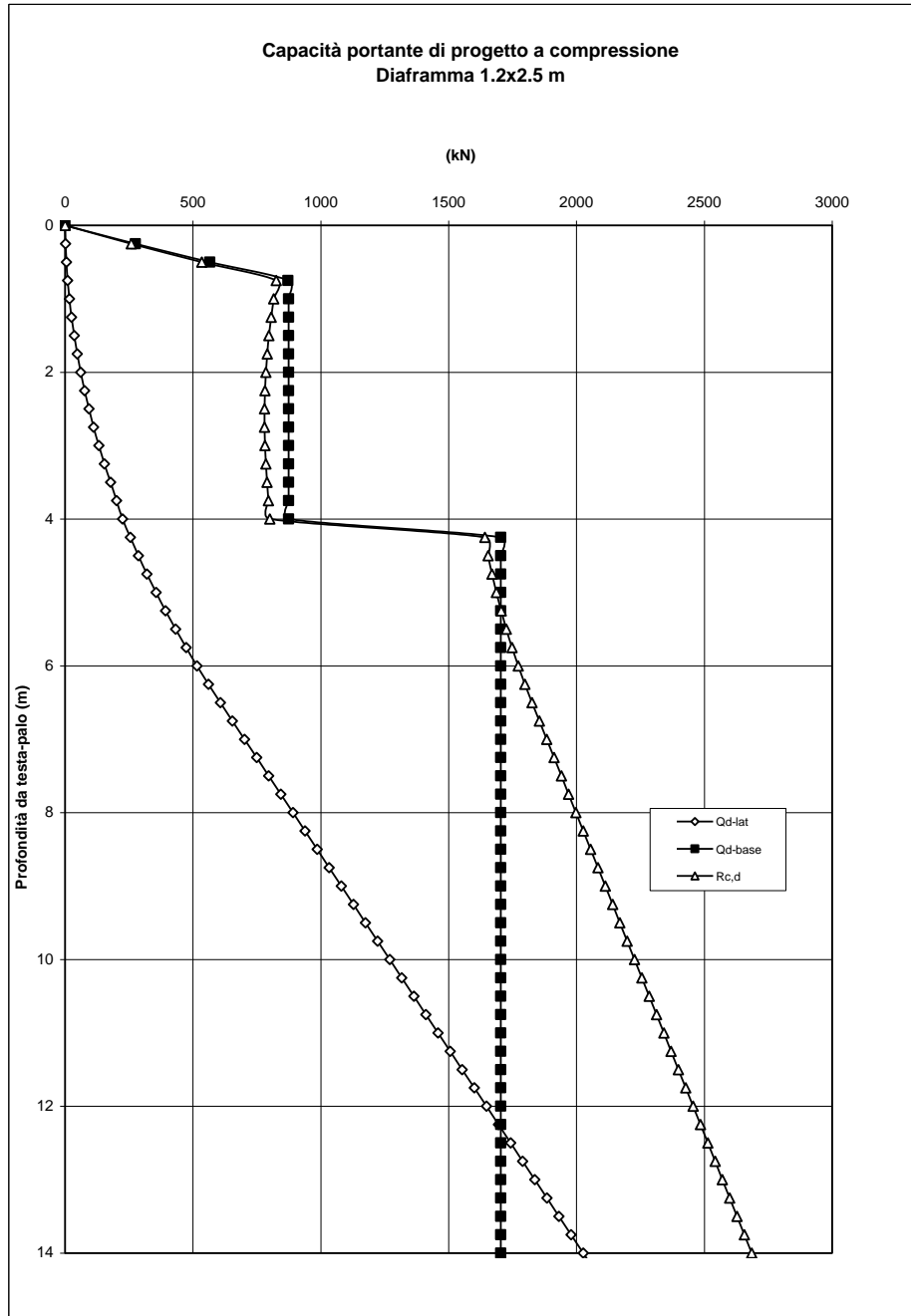
In accordo alla normativa vigente (T.U. 2008), per ciascun caso sono state calcolate le capacità portanti (R_{c,cal})_{med} e (R_{c,cal})_{min} in cui sono stati applicati, rispettivamente, i valori medi e minimi di ciascun parametro geotecnico e a cui sono stati già applicati i fattori parziali γ_R. Le capacità portanti sono state successivamente ridotte in ragione dei fattori di correlazione ξ₃ e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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						

ξ_4 della tabella 6.4.IV della citata normativa. Il valore di progetto della capacità portante ($R_{c,d}$) è dato dal minore dei valori ottenuti applicando i fattori di correlazione ξ secondo la seguente espressione.

$$R_{c,d} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c,cal})_{med}}{\xi_3}, \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

I valori dei fattori di correlazione ξ_3 e ξ_4 , assunti rispettivamente pari a 1,50 e 1,34, tengono conto della conoscenza geologica del sito e delle prove geognostiche realizzate in prossimità dell'opera. La capacità portante ultima del diaframma, valutata secondo la procedura appena descritta, viene riportata nel grafico seguente.



Si assume per tutte le sezioni su diaframma (H=5-6 m) una lunghezza dei diaframmi di 8 m, avente una capacità portante di progetto di circa 2000 kN, superiore rispetto ai massimi scarichi ottenuti in testa-diaframma.

Nella seguente tabella vengono confrontate, per i muri di altezza 5-6 m rispettivamente, la resistenza di progetto $R_{b,d}$ con la sollecitazioni di progetto N_{Ed} in tutte le combinazioni più critiche:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0516_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

	$N_{Ed,c}$	Interasse diaframmi	$N_{Ed,c (tot)}$	$L_{diaframma}$	$R_{c,d}$ [kN]	$N_{Ed,c} < R_{c,d}$
Combinazioni	[kN/m]	[m]	[kN]	[m]	Parametri minimi	verifica
GEO	374	3.6	1348	8	2000	Ok
SLV	426	3.6	1533	8	2000	Ok

Azione assiale in testa-diaframma H=5 m

	$N_{Ed,c}$	Interasse diaframmi	$N_{Ed,c (tot)}$	$L_{diaframma}$	$R_{c,d}$ [kN]	$N_{Ed,c} < R_{c,d}$
Combinazioni	[kN/m]	[m]	[kN]	[m]	Parametri minimi	verifica
GEO	428	3.6	1539	8	2000	Ok
SLV	482	3.6	1734	8	2000	Ok

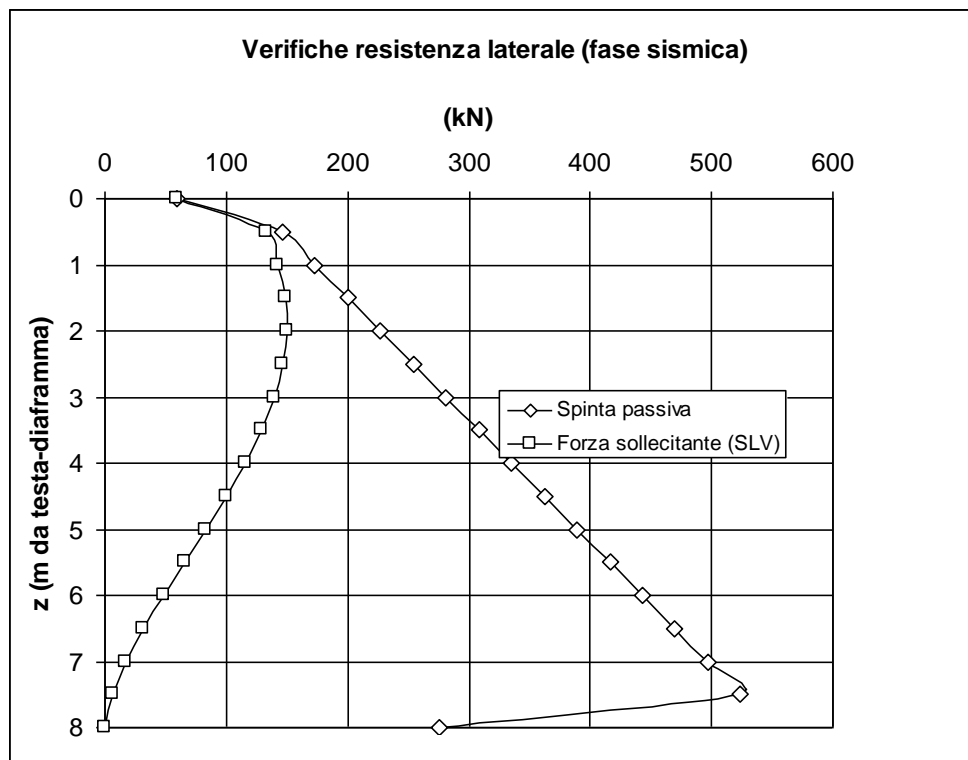
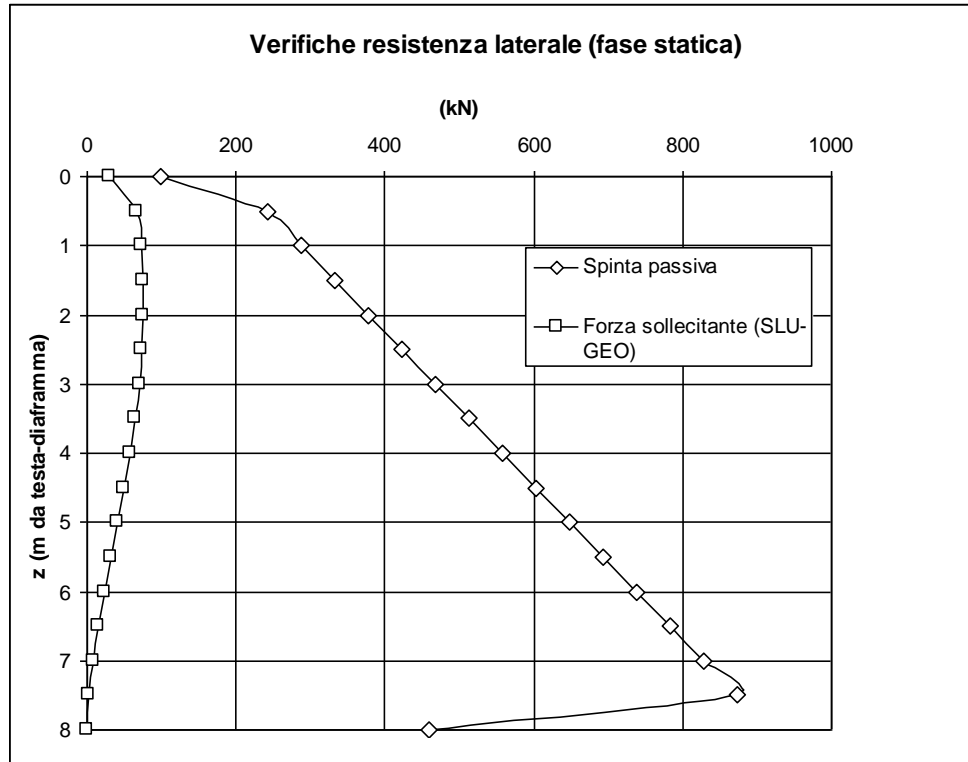
Azione assiale in testa-diaframma H=6 m

Si assume la medesima lunghezza per entrambe le sezioni in modo da garantire un immorsamento di almeno 4 m nelle sabbie di Messina più addensate, presenti oltre la profondità di 4 m circa da testa-diaframma.

Di seguito si riportano i grafici di confronto tra la spinta passiva mobilitata dalle combinazioni più critiche, statiche e sismiche, rispetto alla spinta passiva totale disponibile. Si prende in considerazione il muro di altezza 6 m che determina le azioni più gravose. Nel calcolo della spinta passiva totale sono state adottate le seguenti ipotesi:

- Terreno con angolo di attrito caratteristico pari a 37-38° e peso di volume di 19-20 kN/m³
- Reazione del terreno mobilitata secondo una geometria tridimensionale alla stregua dei pali di fondazione circolari
- Cautelativamente, non è stata tenuta in considerazione la forza di attrito laterale agente sulla superficie dei diaframmi

Dai grafici riportati si ottiene che la spinta passiva mobilitata non risulta in nessun caso superiore a quella massima possibile.



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

10.2 Verifiche strutturali

In questo paragrafo le forze di compressione sono considerate positive.

10.2.1 Muri di sottoscarpa con taglione H=3m

10.2.1.1 Elevazione

Nelle seguenti tabelle vengono riportate le sollecitazioni più gravose utilizzate per le verifiche sezionali dell'elevazione.

Azioni a base risega	STR		GEO		b_{horiz} [m]	b_{vert} [m]
	N [kN/m]	V [kN/m]	N [kN/m]	V [kN/m]		
Peso proprio elevazione	33,75		33,75		0,00	
Spinte del terreno da rilevato a monte	13,11	27,70	16,79	42,97	-0,23	1,00
Spinte del terreno dovute a sovraccarichi permanenti	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,23	1,50
Spinte del terreno dovute a sovraccarichi accidentali	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,23	1,50
Azioni concentrate in testa muro		0,00		0,00		0,00
Increment. sismico peso proprio elevazione (SLD)	0,95	1,90	0,95	1,90	0,00	1,50
Spinte sismiche terreno da rilevato a monte ↓ (SLD)	16,33	34,50	27,63	70,73	-0,23	1,00
Spinte sismiche terreno dovute a sovracc. perm. ↓ (SLD)	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,23	1,50
Spinte sismiche terreno da rilevato a monte ↑ (SLD)	16,56	34,98	27,77	71,09	-0,23	1,00
Spinte sismiche terreno dovute a sovracc. perm. ↑ (SLD)	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,23	1,50
Increment. sismico peso proprio elevazione (SLV)	2,62	5,24	2,62	5,24	0,00	1,50
Spinte sismiche terreno da rilevato a monte ↓ (SLV)			31,84	81,50	-0,23	1,00
Spinte sismiche terreno dovute a sovracc. perm. ↓ (SLV)			0,00	0,00	-0,23	1,50
Spinte sismiche terreno da rilevato a monte ↑ (SLV)			33,06	84,63	-0,23	1,00
Spinte sismiche terreno dovute a sovracc. perm. ↑ (SLV)			0,00	0,00	-0,23	1,50

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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						

	N [kN/m]	V [kN/m]	M [kNm/m]
GEO-F1	34	43	39
GEO-F2	34	43	39
GEO_ECC	34	43	39
GEO_SISM ↓	31	87	85
GEO_SISM ↑	36	89,9	85
STR_F1	34	36	32
STR_F2	34	36	32
SLE_QP	34	28	25
SLE_FR	34	28	25
SLE_CAR	34	28	25
SLE_SISM ↓	33	36	34
SLE_SISM ↑	35	37	34



Alla luce delle sollecitazioni massime, si prevede la seguente armatura:

	Armatura longitudinale	Armatura trasversale	Copriferro netto
Armatura intradosso (fibre tese)	φ16/20	-	5 cm
Armatura estradosso (fibre compresse)	φ12/20		

Verifiche agli stati limite di esercizio per flessione

La condizione più gravosa si ottiene con la combinazione SLE_SISM↓. I risultati delle verifiche sono contenuti nella tabella seguente.

N [kN/m]	M [kNm/m]	σ_c [N/mm ²]	σ'_s [N/mm ²]	σ_s [N/mm ²]	x [cm]
33	34	-1,16	-10,23	51,42	13,66

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">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						

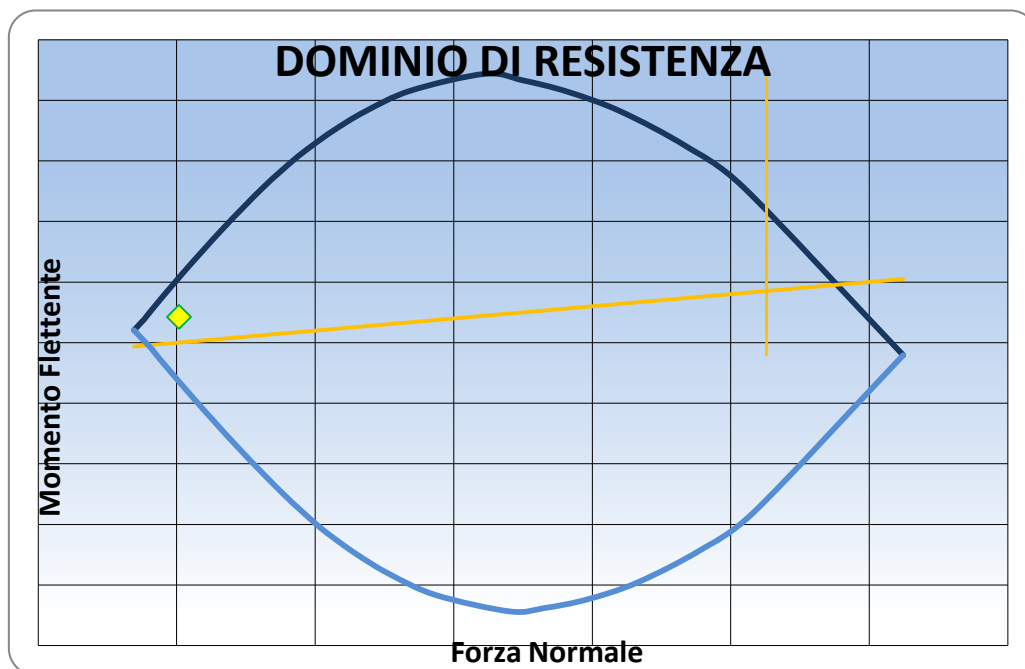
I valori tensionali sono tutti inferiori ai massimi di normativa; la tensione nell'acciaio è sufficientemente ridotta, in rapporto al diametro delle barre, da garantire un adeguato contenimento della fessurazione nel calcestruzzo teso secondo le indicazioni dell'ultimo capoverso del par. 4.1.2.2.4.6 delle NTC.

Verifiche agli stati limite ultimi per flessione

La condizione più gravosa si ottiene con la combinazione GEO_SISM↓. I risultati delle verifiche sono contenuti nella tabella seguente.

Sollecitazioni		Momento resistente [kNm/m]	Fattore di sicurezza MRd/Med
Ned [kN/m]	Med [kNm/m]		
31	85	213	2,51

I risultati presentano un fattore di sicurezza soddisfacente. Il grafico seguente rappresenta il dominio di resistenza dell'elevazione.



Domínio di resistenza dell'elevazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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						

Verifiche agli stati limite ultimi per 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, si verifica controllando che risulti:

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

dove:

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2$$

con d altezza utile della sezione espressa in mm

$$v_{\min} = 0.035 \cdot \sqrt{k^3} \cdot \sqrt{f_{ck}}$$

$$\rho_\ell = \frac{A_{s\ell}}{b_w \cdot d} \leq 0.02$$

con b_w larghezza minima della sezione espressa in mm

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} \leq 0.2 \cdot f_{cd}$$

tensione media di compressione nella sezione

Nel caso in cui la verifica non venga soddisfatta si ricorre 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:

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

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

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

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

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}; V_{Rcd})$$

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 $1.0 \leq \text{ctg} \vartheta \leq 2.5$

α inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse dell'elemento

A_{sw} area dell'armatura trasversale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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:
1	per membrature non compresse
$1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$	per $0 \leq \sigma_{cp} < 0.25 \times f_{cd}$
1.25	per $0.25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0.5 \times f_{cd}$
$2.5 \times (1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$	per $0.5 \times f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$

Si riportano quindi le verifiche a taglio secondo la procedura appena indicata.

Caratteristiche dei materiali:

Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	R_{ck}	=	35	N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls	f_{ck}	=	29,05	N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione del cls	f_{cd}	=	16,46	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}	=	90,00	kN
Valore di calcolo della forza assiale associata a V_{Ed}	$N(V_{Ed})$	=	36,00	kN
Valore di calcolo del momento flettente associato a V_{Ed}	$M(V_{Ed})$	=	85,00	kNm

Caratteristiche geometriche della sezione:

Altezza utile della sezione	d	=	542	mm
Larghezza minima della sezione	b_w	=	1000	mm

Armatura della sezione in zona tesa:

Diametro ferri longitudinali	\varnothing	=	16	mm
Numero tondini longitudinali utilizzati	n	=	5	--
Area totale di armatura longitudinale in zona tesa	A_{sl}	=	1005	mm ²
Rapporto geometrico dell'armatura longitudinale (≤ 0.02)	ρ_l	=	0,0019	--

VERIFICA SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.1)

Fattore dipendente dall'altezza utile della sezione (≤ 2)	k	=	1,61	--
Tensione dipendente dal fattore k e dalla resistenza del cls	v_{min}	=	0,38	N/mm ²
Tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0.2 \times f_{cd}$)	σ_{cp}	=	0,07	N/mm ²
Resistenza ultima a taglio minima	$V_{Rd,min}$	=	213,78	kN
Resistenza ultima a taglio ($V_{Rd} \geq V_{Rd,min}$)	V_{Rd}	=	213,78	kN

VERIFICA SODDISFATTA:

non occorre armatura trasversale resistente a taglio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.2.1.2 Ciabatta di fondazione

Nelle seguenti tabelle vengono riportate le sollecitazioni più gravose utilizzate per le verifiche sezionali rispettivamente della mensola anteriore e della mensola posteriore. Entrambe le mensole sono considerate snelle.

Azioni mensola anteriore	AZIONI PER VERIFICHE	
	V [kN/m]	M [kNm/m]
GEO-F1	74	62
GEO-F2	74	62
GEO_ECC	74	62
GEO_SISM ↓	159	151
GEO_SISM ↑	174	163
STR_F1	62	49
STR_F2	62	49
Combinazione di carico SLE_QP	51	38
Combinazione di carico SLE_FR	51	38
Combinazione di carico SLE_CAR	51	38
Combinazione di carico SLE_SISM ↓	71	60
Combinazione di carico SLE_SISM ↑	106	96

Azioni mensola posteriore	AZIONI PER VERIFICHE	
	V [kN/m]	M [kNm/m]
GEO-F1	-19	-21
GEO-F2	-19	-21
GEO_ECC	-19	-21
GEO_SISM ↓	-87	-105
GEO_SISM ↑	-63	-81
STR_F1	-6	-6
STR_F2	-6	-6
Combinazione di carico SLE_QP	-4	-3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Combinazione di carico SLE_FR	-4	-3
Combinazione di carico SLE_CAR	-4	-3
Combinazione di carico SLE_SISM ↓	-24	-27
Combinazione di carico SLE_SISM ↑	-45	-53

Alla luce delle sollecitazioni massime, si prevede la seguente armatura:



	Lato	Armatura principale	Armatura secondaria	Copriferro netto (cm)
Mensola Anteriore	estradosso	Ø14/20	Ø10/20	5
	intradosso	Ø14/20	Ø10/20	5
Mensola Posteriore	estradosso	Ø14/20	Ø10/20	5
	intradosso	Ø14/20	Ø10/20	5
Zoccolo centrale	estradosso	Ø14/20	Ø10/20	5
	intradosso	Ø14/20	Ø10/20	5

Verifiche agli stati limite di esercizio per flessione

Le condizioni più gravose si ottengono con la combinazione SLE_SISM↑. I risultati delle verifiche sono contenuti nella tabella seguente.

	M [kNm/m]	σ_c [N/mm ²]	σ'_s [N/mm ²]	σ_s [N/mm ²]	x [cm]
Mensola anteriore	96	-1,49	-12,58	138,85	13,06
Mensola posteriore	53	-0,82	-6,95	76,66	13,06

I valori tensionali sono tutti inferiori ai massimi di normativa; la tensione nell'acciaio è sufficientemente ridotta, in rapporto al diametro delle barre, da garantire un adeguato contenimento della fessurazione nel calcestruzzo teso secondo le indicazioni dell'ultimo capoverso del par. 4.1.2.2.4.6 delle NTC.

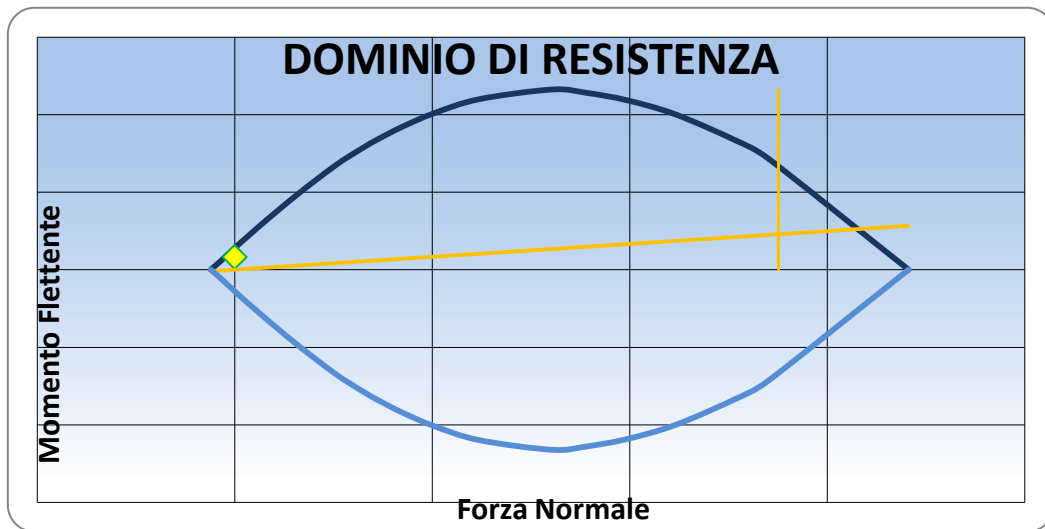
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Verifiche agli stati limite ultimi per flessione

Le condizioni più gravose si ottengono con le combinazioni GEO SISM \uparrow per la mensola anteriore e GEO_SISM \downarrow per la mensola posteriore. I risultati delle verifiche sono contenuti nella tabella seguente.

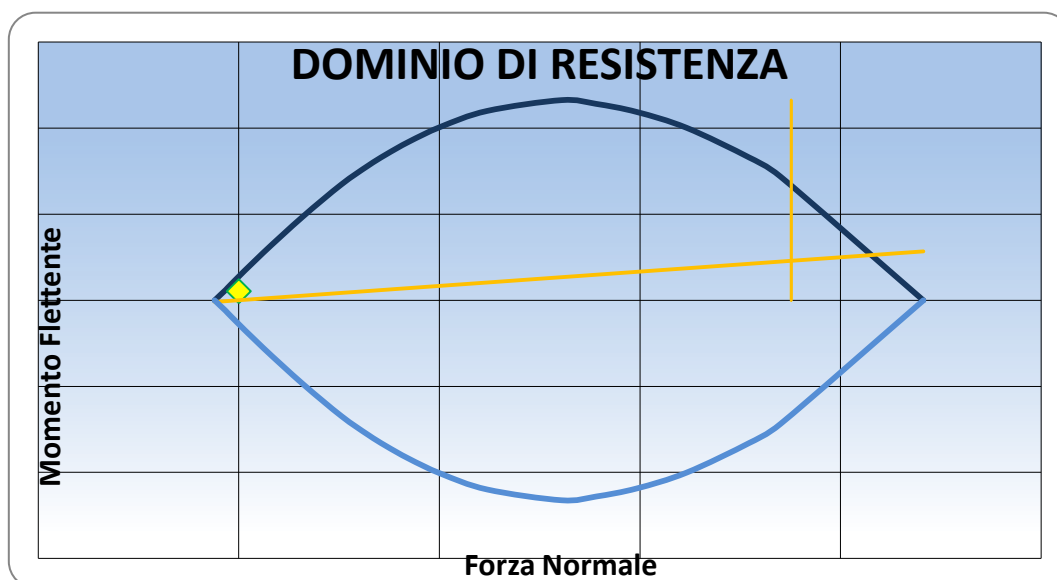
	Momento sollecitante [kNm/m]	Momento resistente [kNm/m]	Fattore di sicurezza MRd/Med
Mensola anteriore	163	275	1,69
Mensola posteriore	-105	-275	2,62

I risultati presentano fattori di sicurezza soddisfacenti. I grafici seguenti rappresentano i domini di resistenza delle mensole.



Dominio di resistenza mensola anteriore

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0516_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011



Dominio di resistenza mensola posteriore

Verifiche agli stati limite ultimi per taglio

Si riportano le verifiche a taglio secondo quanto riportato in D.M. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

Mensola anteriore

Caratteristiche dei materiali:

Resistenza caratteristica a compressione cubica cls

Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls

Resistenza di calcolo a compressione del cls

Resistenza di calcolo a trazione dell'acciaio

R_{ck}	=	35	N/mm ²
f_{ck}	=	29,05	N/mm ²
f_{cd}	=	16,46	N/mm ²
f_{yd}	=	391,30	N/mm ²

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

Valore di calcolo dello sforzo di taglio agente

Valore di calcolo della forza assiale associata a V_{Ed}

Valore di calcolo del momento flettente associato a V_{Ed}

V_{Ed}	=	174,00	kN
$N(V_{Ed})$	=	0,00	kN
$M(V_{Ed})$	=	163,00	kNm

Caratteristiche geometriche della sezione:

Altezza utile della sezione

Larghezza minima della sezione

d	=	944	mm
b_w	=	1000	mm

Armatura della sezione in zona tesa:

Diametro ferri longitudinali

\emptyset	=	14	mm
-------------	---	-----------	----

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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						

Numero tondini longitudinali utilizzati	n	=	5	--
Area totale di armatura longitudinale in zona tesa	A_{sl}	=	770	mm ²
Rapporto geometrico dell'armatura longitudinale (≤ 0.02)	ρ_l	=	0,0008	--

VERIFICA SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.1)

Fattore dipendente dall'altezza utile della sezione (≤ 2)	k	=	1,46	--
Tensione dipendente dal fattore k e dalla resistenza del cls	v_{min}	=	0,33	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}	=	314,25	kN
Resistenza ultima a taglio ($V_{Rd} \geq V_{Rd,min}$)	V_{Rd}	=	314,25	kN

VERIFICA SODDISFATTA:

non occorre armatura trasversale resistente a taglio.

Mensola posteriore

Caratteristiche dei materiali:

Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	R_{ck}	=	35	N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls	f_{ck}	=	29,05	N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione del cls	f_{cd}	=	16,46	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}	=	87,00	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})	=	105,00	kNm

Caratteristiche geometriche della sezione:

Altezza utile della sezione	d	=	944	mm
Larghezza minima della sezione	b_w	=	1000	mm

Armatura della sezione in zona tesa:

Diametro ferri longitudinali	∅	=	14	mm
Numero tondini longitudinali utilizzati	n	=	5	--
Area totale di armatura longitudinale in zona tesa	A_{sl}	=	770	mm ²
Rapporto geometrico dell'armatura longitudinale (≤ 0.02)	ρ_l	=	0,0008	--

VERIFICA SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.1)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Fattore dipendente dall'altezza utile della sezione (≤ 2)
 Tensione dipendente dal fattore k e dalla resistenza del cls
 Tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0.2 \times f_{cd}$)
 Resistenza ultima a taglio minima
Resistenza ultima a taglio ($V_{Rd} \geq V_{Rd,min}$)

k	=	1,46	--
v_{min}	=	0,33	N/mm ²
σ_{cp}	=	0,00	N/mm ²
V_{Rd,min}	=	314,25	kN
V_{Rd}	=	314,25	kN

VERIFICA SODDISFATTA:

non occorre armatura trasversale resistente a taglio.

10.2.1.3 Taglione

Il taglione è stato verificato a taglio considerando la massima azione orizzontale trasmessa dalla ciabatta di fondazione. Tale azione massima ottenuta nella combinazione GEO_SISM↑ è pari a 249 kN/m. le verifiche effettuate su un muro lungo 1 m sono riportate nella tabella seguente.

Caratteristiche dei materiali:

Resistenza caratteristica a compressione cubica cls
 Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls
 Resistenza di calcolo a compressione del cls
 Resistenza di calcolo a trazione dell'acciaio

R_{ck}	=	35	N/mm ²
f_{ck}	=	29,05	N/mm ²
f_{cd}	=	16,46	N/mm ²
f_{yd}	=	391,30	N/mm ²

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

Valore di calcolo dello sforzo di taglio agente
 Valore di calcolo della forza assiale associata a V_{Ed}
 Valore di calcolo del momento flettente associato a V_{Ed}

V_{Ed}	=	249,00	kN
N (V_{Ed})	=	0,00	kN
M (V_{Ed})	=	0,00	kNm

Caratteristiche geometriche della sezione:

Altezza utile della sezione
 Larghezza minima della sezione

d	=	1142	mm
b_w	=	1000	mm

Armatura della sezione in zona tesa:

Diametro ferri longitudinali
 Numero tondini longitudinali utilizzati
 Area totale di armatura longitudinale in zona tesa
 Rapporto geometrico dell'armatura longitudinale (≤ 0.02)

∅	=	12	mm
n	=	5	--
A_{sl}	=	565	mm ²
ρ_l	=	0,0005	--

VERIFICA SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.1)

Fattore dipendente dall'altezza utile della sezione (≤ 2)
 Tensione dipendente dal fattore k e dalla resistenza del cls

k	=	1,42	--
v_{min}	=	0,32	N/mm ²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">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						

Tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0.2 \times f_{cd}$)

Resistenza ultima a taglio minima

Resistenza ultima a taglio ($V_{Rd} \geq V_{Rd,min}$)

VERIFICA SODDISFATTA:

non occorre armatura trasversale resistente a taglio.

σ_{cp}	=	0,00	N/mm ²
$V_{Rd,min}$	=	363,95	kN
V_{Rd}	=	363,95	kN

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

Diametro ferri a taglio

Numero dei bracci in sezione trasversale

Passo in direzione asse elemento

Area totale di armatura a taglio

α	=	45	°
\varnothing_{sw}	=	12	mm
n_{sw}	=	2	--
s	=	200	mm
A_{sw}	=	226	mm ²

Fattori di resistenza a compressione:

Angolo di inclinazione dei puntoni di cls

Resistenza a compressione ridotta del cls d'anima

Coefficiente maggiorativo per membrature compresse

θ	=	45	°
f'_{cd}	=	8,23	N/mm ²
α_c	=	1,00	--

Resistenza di calcolo a "taglio trazione" dell'armatura

Resistenza di calcolo a "taglio compressione" del cls

Resistenza ultima a taglio

V_{Rsd}	=	642,71	kN
V_{Rcd}	=	8459,65	kN
V_{Rd}	=	642,71	kN

VERIFICA SODDISFATTA.

10.2.2 Muri di sottoscampa su diaframma H=5m

10.2.2.1 Calcolo delle massime sollecitazioni nel diaframma

Il calcolo delle sollecitazioni interne è stato svolto utilizzando il codice di calcolo SAP 2000 versione 14.0.0.

Si definisce un modello della struttura (diaframma) mediante elementi finiti piani di tipo trave (beam), avente sezione costante (rettangolare piena, 250cm x 120 cm).

Per simulare l'interazione terreno – struttura, nei nodi degli elementi beam sono state considerate delle molle a comportamento elastico (reagenti anche a trazione, dato che il palo è immerso nel terreno), aventi rigidità proporzionale al modulo di reazione orizzontale k_n (valutato alla quota del nodo) e all'area di competenza (pari al prodotto tra il passo di discretizzazione e la larghezza del diaframma).

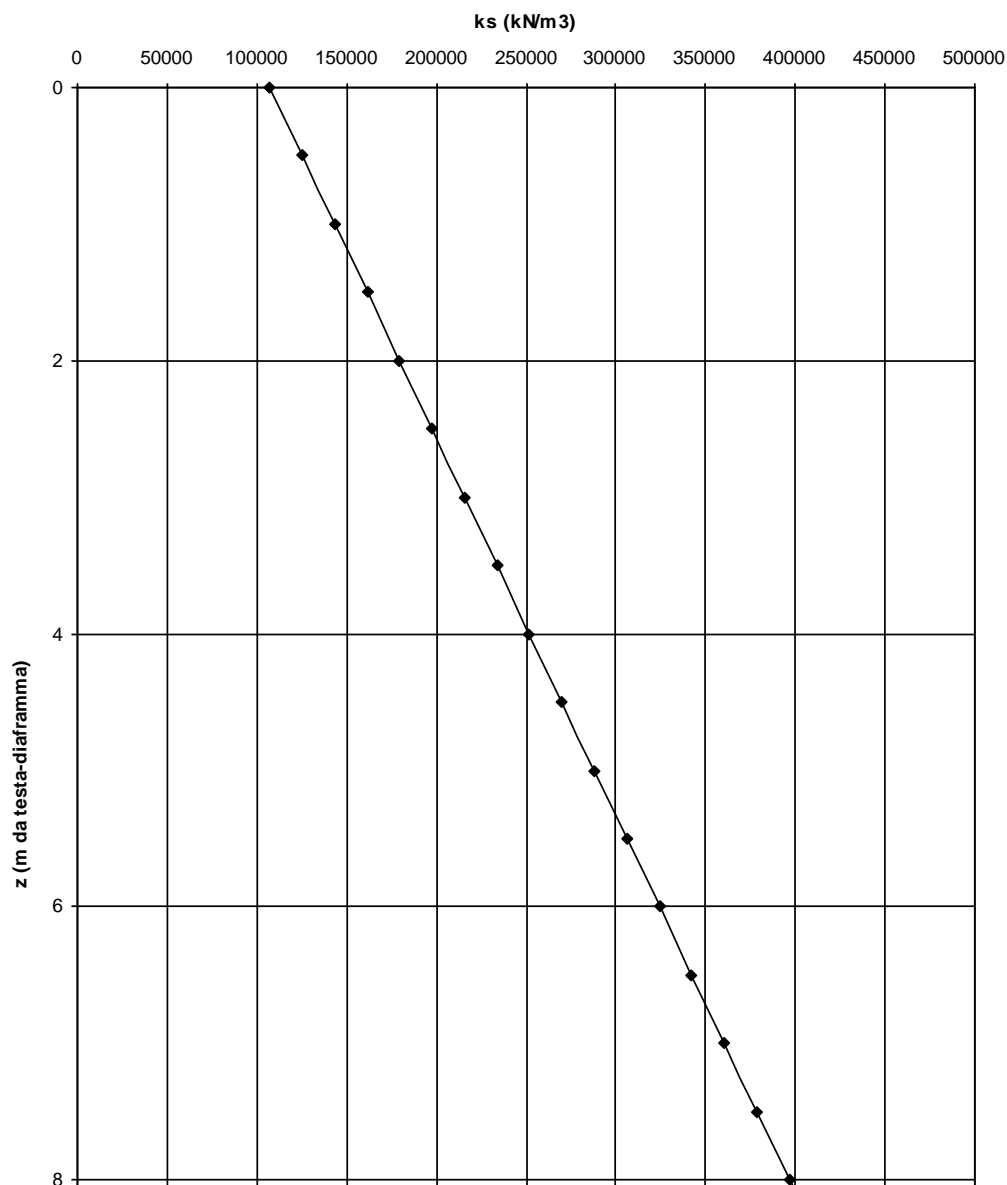
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Sulla struttura agiscono nel nodo di sommità i carichi concentrati pari alla forza H e al momento M. Il modulo di reazione orizzontale (k_n) del terreno lateralmente al diaframma è stato valutato secondo diverse relazioni citate in letteratura [J.E. BOWLES: “Fondazioni progetto e analisi”; G. RICCERI: “Elementi di tecnica delle fondazioni”], in funzione del tipo di terreno riscontrato dal pannello e della dimensione dello stesso.

In considerazione dei terreni presenti, il modulo di reazione orizzontale (k_n) del terreno, in corrispondenza della dimensione minima, è stato determinato considerando una variabilità con la profondità secondo il grafico seguente.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Rev</i></th> <th><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F0</td> <td>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						

Valori delle molle (da Bowles, 1988)



La tabella seguente riporta le caratteristiche strutturali dell'elemento diaframma inserite nei dati di input del programma.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Lunghezza (m)	Dimensioni (m)	Area (m ²)	Momento di inerzia (m ⁴)	R _{ck} (N/mm ²)	Modulo elastico (N/mm ²)
8	1.2 x 2.5	3.00	1.5625	30	31220

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle azioni trasmesse dalla fondazione al diaframma nelle diverse combinazioni di carico considerando un interrasso fra i diaframmi di 3,6m.

Combinazioni	azioni sui singoli diaframmi con interrasso di 3,6m		
	N(kN)	V(kN)	M(kNm)
GEO-F1	1348	946	2197
GEO_SISM↓	1311	1852	3607
GEO_SISM↑	1533	1915	3596
STR F1	1348	975	2476
STR F2	1348	975	2476
SLE_FR / SLE_QP	1346	749	1696
SLE_SISM↓	1382	911	1339
SLE_SISM↑	1462	846	1303

L'analisi SLU, nella combinazione di carico peggiore, è stata utilizzata per il dimensionamento strutturale, mentre l'analisi agli SLE fornisce i valori di spostamento massimo in testa al diaframma.

L'immagine seguente rappresenta l'andamento degli spostamenti del diaframma nella combinazione SLE-SLD. Il valore dello spostamento massimo in testa-diaframmi risulta pari a circa 1 mm, valore considerato accettabile per il tipo di opera in esame.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



Grafico spostamenti SLE-SLD

10.2.2.2 Verifiche di resistenza dei diaframmi

Dall'esame dei risultati del precedente paragrafo si ricavano le massime sollecitazioni sofferte dall'elemento strutturale e utilizzate nelle verifiche di resistenza.

Combinazioni	azioni sui singoli diaframmi con interasse di 3,6m		
	N (kN)	V _{max} (kN)	M _{max} (kNm)
GEO-F1	1348	920	4772
GEO_SISM↓	1311	1801	8710
GEO_SISM↑	1533	1862	8885
STR F1	1348	948	5110
STR F2	1348	948	5110

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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						

SLE_FR / SLE_QP	1346	728	3739
SLE_SISM↓	1382	886	3889
SLE_SISM↑	1462	823	3665

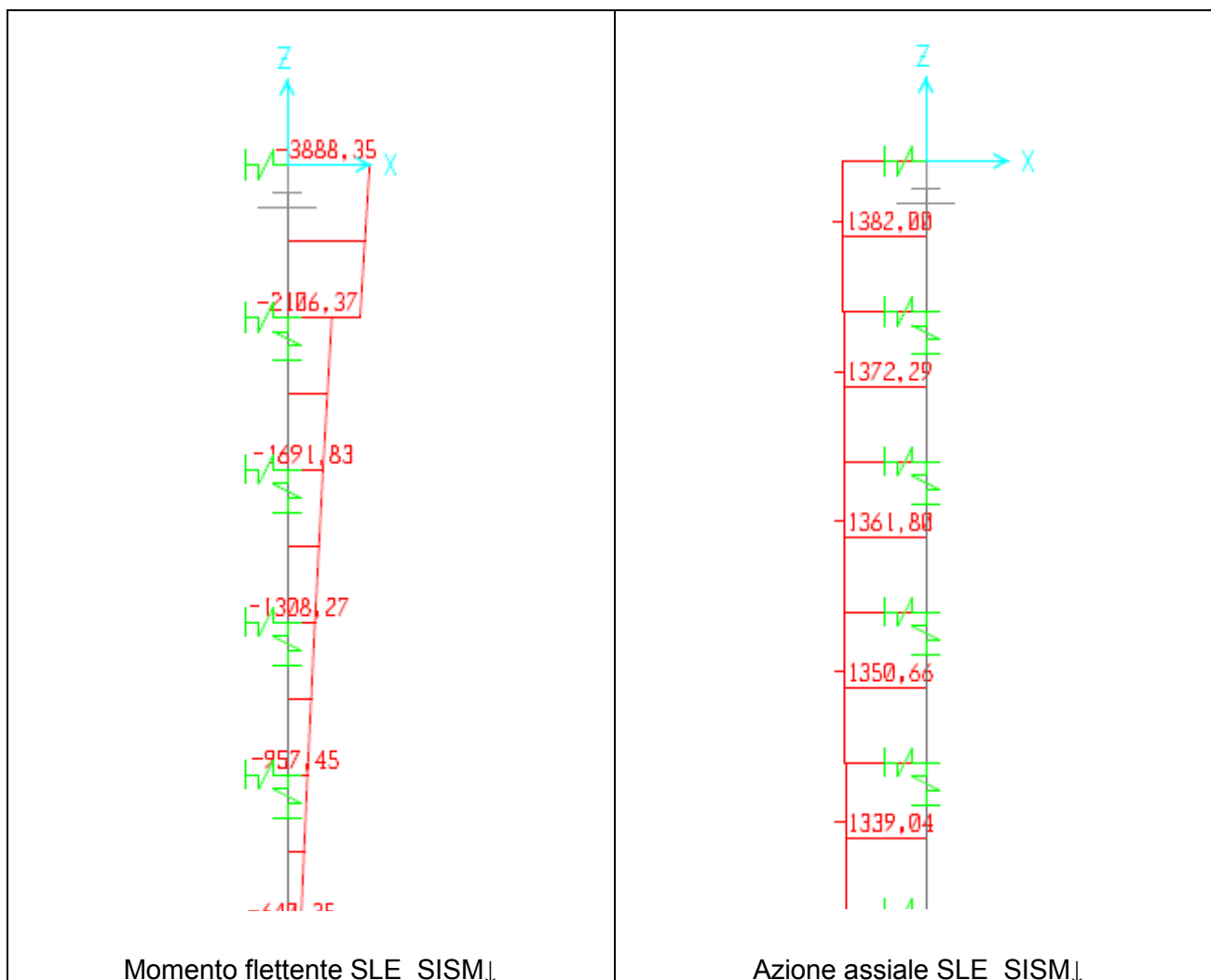
Alla luce delle sollecitazioni massime, si prevede la seguente armatura:

		Armatura longitudinale	Armatura trasversale	Copriferro
Intradosso (fibre tese)	Strato 1	11φ26	Staffe a 4 bracci φ12/20	7 cm di copriferro netto e interasse verticale di 10 cm fra gli strati
	Strato 2	2φ26		
	Strato 3	2φ26		
	Strato 4	2φ26		
Estradosso	Strato 1	11φ26		7 cm di copriferro netto e interasse verticale di 10 cm fra gli strati
	Strato 2	2φ26		
	Strato 3	2φ26		
	Strato 4	2φ26		

Verifiche agli stati limite di esercizio per flessione

La condizione più gravosa si ottiene con la combinazione SLE_SISM↓. N e M sono rispettivamente le azioni assiali e i momenti flettenti di progetto e sono rappresentati nei grafici seguenti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0516_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011



La tabella seguente riassume le sollecitazioni massime ottenute e i risultati delle verifiche a pressoflessione agli SLE.

N	M	σ_c	σ'_s	σ_s	x [cm]
[kN/m]	[kNm/m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1382	3889	-4,42	-53,35	131,39	78,68

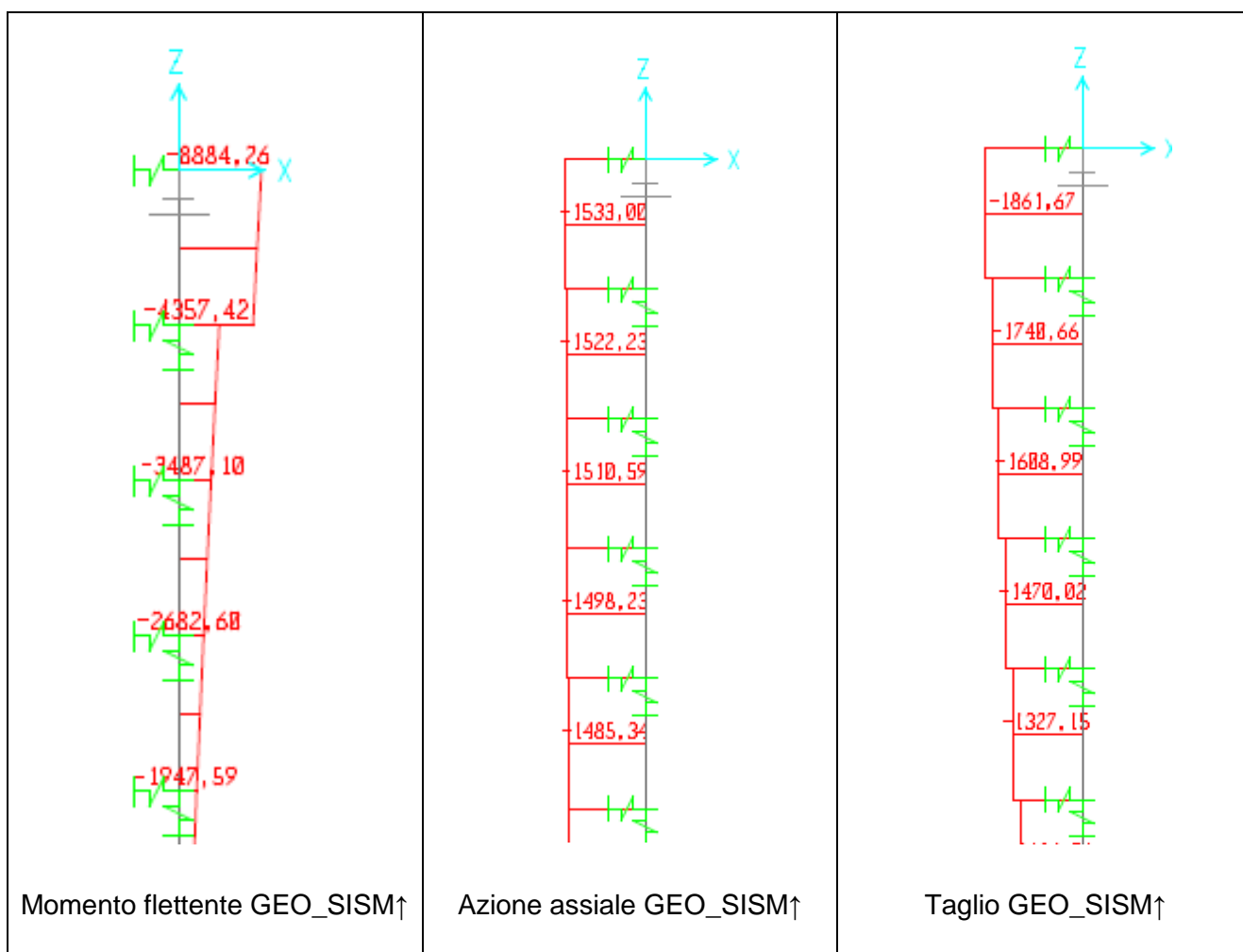
I valori tensionali sono tutti inferiori ai massimi di normativa; la tensione nell'acciaio è sufficientemente ridotta, in rapporto al diametro delle barre, da garantire un adeguato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

contenimento della fessurazione nel calcestruzzo teso secondo le indicazioni dell'ultimo capoverso del par. 4.1.2.2.4.6 delle NTC.

Verifiche agli stati limite ultimi per flessione

N_{Ed} e M_{Ed} sono rispettivamente le azioni assiali e i momenti flettenti di progetto nelle sezioni maggiormente sollecitate determinati con la combinazione più gravosa GEO_SISM↑. I grafici seguenti mostrano l'andamento delle sollecitazioni nel diaframma.



Di seguito si riportano i valori delle sollecitazioni di progetto e i fattori di sicurezza raggiunti durante le verifiche.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0516_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011

Sollecitazioni		Momento resistente [kNm/m]	Fattore di sicurezza MRd/Med
Ned [kN/m]	Med [kNm/m]		
1533	8885	9797	1,1

I risultati presentano un fattore di sicurezza soddisfacente. Il grafico seguente rappresenta il dominio di resistenza dell'elevazione.

Verifiche agli stati limite ultimi per taglio

Si riportano le verifiche a taglio secondo quanto riportato in D.M. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

Caratteristiche dei materiali:

Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	R_{ck}	=	30	N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls	f_{ck}	=	24,90	N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione del cls	f_{cd}	=	14,11	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}	=	1862,00	kN
Valore di calcolo della forza assiale associata a V_{Ed}	$N(V_{Ed})$	=	1533,00	kN
Valore di calcolo del momento flettente associato a V_{Ed}	$M(V_{Ed})$	=	8885,00	kNm

Caratteristiche geometriche della sezione:

Altezza utile della sezione	d	=	2346	mm
Larghezza minima della sezione	b_w	=	1200	mm

Armatura della sezione in zona tesa:

Diametro ferri longitudinali	\emptyset	=	26	mm
Numero tondini longitudinali utilizzati	n	=	17	--
Area totale di armatura longitudinale in zona tesa	A_{sl}	=	9027	mm ²
Rapporto geometrico dell'armatura longitudinale (≤ 0.02)	ρ_l	=	0,0032	--

VERIFICA SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.1)

Fattore dipendente dall'altezza utile della sezione (≤ 2)	k	=	1,29	--
Tensione dipendente dal fattore k e dalla resistenza del cls	v_{min}	=	0,26	N/mm ²
Tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0.2 \times f_{cd}$)	σ_{cp}	=	0,54	N/mm ²
Resistenza ultima a taglio minima	$V_{Rd,min}$	=	951,99	kN
Resistenza ultima a taglio ($V_{Rd} \geq V_{Rd,min}$)	V_{Rd}	=	1102,30	kN

VERIFICA NON SODDISFATTA:

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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	=	45	°
Diametro ferri a taglio		\varnothing_{sw}	=	12	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}	=	452	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}	=	7,06	N/mm ²
Coefficiente maggiorativo per membrature compresse		α_c	=	1,04	--

Resistenza di calcolo a "taglio trazione" dell'armatura		V_{Rsd}	=	2640,64	kN
Resistenza di calcolo a "taglio compressione" del cls		V_{Rcd}	=	18564,96	kN
Resistenza ultima a taglio		V_{Rd}	=	2640,64	kN

VERIFICA SODDISFATTA.

10.2.2.3 Verifiche di resistenza dell'elevazione

Nelle seguenti tabelle vengono riportate le sollecitazioni più gravose utilizzate per le verifiche sezionali dell'elevazione.

Azioni a base risega	STR		GEO		b_{horiz} [m]	b_{vert} [m]
	N [kN/m]	V [kN/m]	N [kN/m]	V [kN/m]		
Peso proprio elevazione	68,75		68,75		0,00	
Spinte del terreno da rilevato a monte	41,11	86,84	42,75	109,44	-0,28	1,67
Spinte del terreno dovute a sovraccarichi permanenti	32,89	69,48	34,20	87,55	-0,28	2,50
Spinte del terreno dovute a sovraccarichi accidentali	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,28	2,50
Azioni concentrate in testa muro		0,00		0,00		0,00
Increment. sismico peso proprio elevazione (SLD)	1,93	3,87	1,93	3,87	0,00	2,50
Spinte sismiche terreno da rilevato a monte ↓ (SLD)	45,37	95,83	76,75	196,47	-0,28	1,67
Spinte sismiche terreno dovute a sovracc. perm. ↓ (SLD)	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,28	2,50
Spinte sismiche terreno da rilevato a monte ↑ (SLD)	46,00	97,16	77,14	197,48	-0,28	1,67
Spinte sismiche terreno dovute a sovracc. perm. ↑ (SLD)	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,28	2,50

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
		MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Increment. sismico peso proprio elevazione (SLV)	5,35	10,70	5,35	10,70	0,00	2,50
Spinte sismiche terreno da rilevato a monte ↓ (SLV)			88,47	226,46	-0,28	1,67
Spinte sismiche terreno dovute a sovracc. perm. ↓ (SLV)			0,00	0,00	-0,28	2,50
Spinte sismiche terreno da rilevato a monte ↑ (SLV)			91,88	235,21	-0,28	1,67
Spinte sismiche terreno dovute a sovracc. perm. ↑ (SLV)			0,00	0,00	-0,28	2,50

	N [kN/m]	V [kN/m]	M [kNm/m]
GEO-F1	69	197	380
GEO-F2	69	197	380
GEO_ECC	69	197	380
GEO_SISM ↓	63	237	394
GEO_SISM ↑	74	246	394
STR_F1	69	203	388
STR_F2	69	203	388
SLE_QP	69	156	298
SLE_FR	69	156	298
SLE_CAR	69	156	298
SLE_SISM ↓	67	100	157
SLE_SISM ↑	71	101	159

Alla luce delle sollecitazioni massime, si prevede la seguente armatura:

	Armatura longitudinale	Armatura trasversale	Copriferro netto
Armatura intradosso (fibre tese)	φ22/15	φ12 2 bracci / 20	5 cm
Armatura estradosso (fibre compresse)	φ12/20		

Verifiche agli stati limite di esercizio per flessione

La condizione più gravosa si ottiene con la combinazione SLE_FR. I risultati delle verifiche sono contenuti nella tabella seguente.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

N [kN/m]	M [kNm/m]	σ_c [N/mm ²]	σ'_s [N/mm ²]	σ_s [N/mm ²]	x [cm]
69	298	-4,31	-47,40	162,16	21,05

Anche la verifica risulta soddisfatta, i valori tensionali sono alti al punto da suggerire una verifica a fessurazione.

Di seguito si riportano le tabelle relative alle verifiche a fessurazione per le combinazioni SLE_QP e SLE_FR.

Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Quasi Permanente

Durata del carico		lunga
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	210,5
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	162,16
Valore medio della resistenza a trazione efficace del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2,8
Fattore dipendente dalla durata del carico	k_t	0,4
Altezza efficace	$h_{c,eff}$	152,5
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{c,eff}$	152500
Rapporto geometrico sull'area efficace	$\rho_{p,eff}$	0,01662
Rapporto tra E_s/E_{cm}	α_e	6,44
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	0,000412
		0,000463
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	ϕ_{eq}	22,00
Coefficiente che tiene conto dell'aderenza migliorata delle barre	k_1	0,8
Coefficiente che tiene conto della flessione pura	k_2	0,5
	k_3	3,4
	k_4	0,425
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max}$	395,06
		395,06
Ampiezza delle fessure	w_k	0,1830
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,2

Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Frequente

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Durata del carico		lunga
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	210,5
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	162,16
Valore medio della resistenza a trazione efficace del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2,8
Fattore dipendente dalla durata del carico	k_t	0,4
Altezza efficace	$h_{c,eff}$	152,5
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{c,eff}$	152500
Rapporto geometrico sull'area efficace	$\rho_{p,eff}$	0,01662
Rapporto tra E_s/E_{cm}	α_e	6,44
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	0,000412 0,000463
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	ϕ_{eq}	22,00
Coefficiente che tiene conto dell'aderenza migliorata delle barre	k_1	0,8
Coefficiente che tiene conto della flessione pura	k_2	0,5
	k_3	3,4
	k_4	0,425
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max}$	395,06 395,06
Ampiezza delle fessure	w_k	0,1830
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,2

Le verifiche a fessurazione risultano soddisfatte ai sensi delle NTC 2008.

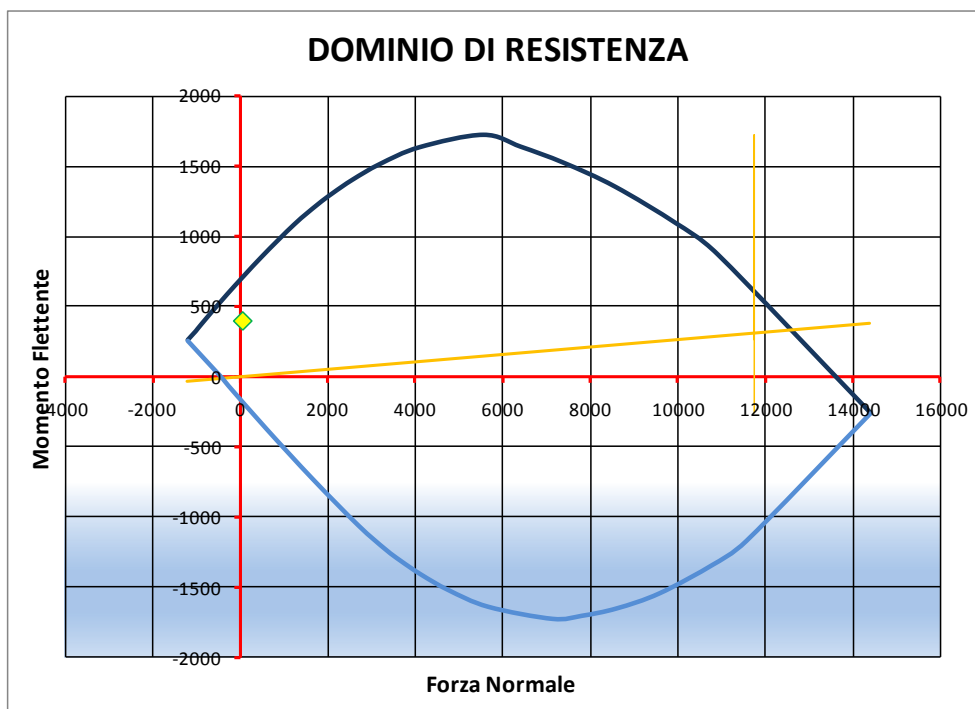
Verifiche agli stati limite ultimi per flessione

La condizione più gravosa si ottiene con la combinazione GEO_SISM↓. I risultati delle verifiche sono contenuti nella tabella seguente.

Sollecitazioni		Momento resistente [kNm/m]	Fattore di sicurezza MRd/Med
Ned [kN/m]	Med [kNm/m]		
63	394	714	1,81

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I risultati presentano un fattore di sicurezza soddisfacente. Il grafico seguente rappresenta il dominio di resistenza dell'elevazione.



Domínio di resistenza dell'elevazione

Verifiche agli stati limite ultimi per taglio

Si riportano le verifiche a taglio secondo quanto riportato in D.M. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

Caratteristiche dei materiali:

Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	R_{ck}	=	35	N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls	f_{ck}	=	29,05	N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione del cls	f_{cd}	=	16,46	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}	=	246,00	kN
Valore di calcolo della forza assiale associata a V_{Ed}	$N(V_{Ed})$	=	74,00	kN
Valore di calcolo del momento flettente associato a V_{Ed}	$M(V_{Ed})$	=	394,00	kNm

Caratteristiche geometriche della sezione:

Altezza utile della sezione	d	=	739	mm
-----------------------------	-----	---	------------	----

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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						

Larghezza minima della sezione | $b_w = 1000$ mm

Armatura della sezione in zona tesa:

Diametro ferri longitudinali	$\varnothing = 22$ mm
Numero tondini longitudinali utilizzati	$n = 6$ --
Area totale di armatura longitudinale in zona tesa	$A_{sl} = 2280$ mm ²
Rapporto geometrico dell'armatura longitudinale (≤ 0.02)	$\rho_l = 0,0031$ --

VERIFICA SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.1)

Fattore dipendente dall'altezza utile della sezione (≤ 2)	$k = 1,52$ --
Tensione dipendente dal fattore k e dalla resistenza del cls	$v_{min} = 0,35$ N/mm ²
Tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0.2 \times f_{cd}$)	$\sigma_{cp} = 0,10$ N/mm ²
Resistenza ultima a taglio minima	$V_{Rd,min} = 272,41$ kN
Resistenza ultima a taglio ($V_{Rd} \geq V_{Rd,min}$)	$V_{Rd} = 291,14$ kN

VERIFICA SODDISFATTA:

non occorre 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	$\alpha = 45$ °
Diametro ferri a taglio	$\varnothing_{sw} = 12$ mm
Numero dei bracci in sezione trasversale	$n_{sw} = 2$ --
Passo in direzione asse elemento	$s = 200$ mm
Area totale di armatura a taglio	$A_{sw} = 226$ mm ²

Fattori di resistenza a compressione:

Angolo di inclinazione dei puntoni di cls	$\theta = 45$ °
Resistenza a compressione ridotta del cls d'anima	$f'_{cd} = 8,23$ N/mm ²
Coefficiente maggiorativo per membrane compresse	$\alpha_c = 1,01$ --

Resistenza di calcolo a "taglio trazione" dell'armatura	$V_{Rsd} = 415,91$ kN
Resistenza di calcolo a "taglio compressione" del cls	$V_{Rcd} = 5507,63$ kN
Resistenza ultima a taglio	$V_{Rd} = 415,91$ kN

VERIFICA SODDISFATTA.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.2.2.4 Verifiche di resistenza della ciabatta di fondazione

VERIFICHE TRASVERALI

Nelle seguenti tabelle vengono riportate le sollecitazioni più gravose utilizzate per le verifiche sezionali rispettivamente della mensola anteriore e della mensola posteriore. Entrambe le mensole sono considerate snelle.

Azioni mensola anteriore	AZIONI PER VERIFICHE	
	V [kN/m]	M [kNm/m]
GEO-F1	212	228
GEO-F2	212	228
GEO_ECC	212	228
GEO_SISM ↓	403	472
GEO_SISM ↑	419	479
STR_F1	212	224
STR_F2	212	224
Combinazione di carico SLE_QP	171	175
Combinazione di carico SLE_FR	171	175
Combinazione di carico SLE_CAR	171	175
Combinazione di carico SLE_SISM ↓	177	183
Combinazione di carico SLE_SISM ↑	259	285

Azioni mensola posteriore	AZIONI PER VERIFICHE	
	V [kN/m]	M [kNm/m]
GEO-F1	-85	-94
GEO-F2	-85	-94
GEO_ECC	-85	-94
GEO_SISM ↓	-188	-212
GEO_SISM ↑	-162	-196
STR_F1	-62	-68
STR_F2	-62	-68

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Combinazione di carico SLE_QP	-47	-48
Combinazione di carico SLE_FR	-47	-48
Combinazione di carico SLE_CAR	-47	-48
Combinazione di carico SLE_SISM ↓	-73	-80
Combinazione di carico SLE_SISM ↑	-133	-156

Alla luce delle sollecitazioni massime, si prevede la seguente armatura:



	Lato	Armatura principale	Armatura trasversale	Copriferro netto (cm)
Mensola Anteriore	estradosso	Ø22/20	φ12 4 bracci	5
	intradosso	Ø22/20	/ 20	5
Mensola Posteriore	estradosso	Ø22/20	φ12 4 bracci	5
	intradosso	Ø22/20	/ 20	5
Zoccolo centrale	estradosso	Ø22/20	φ12 4 bracci	5
	intradosso	Ø22/20	/ 20	5

Verifiche agli stati limite di esercizio per flessione

Le condizioni più gravose si ottengono con la combinazione SLE_SISM↑. I risultati delle verifiche sono contenuti nella tabella seguente.

	M [kNm/m]	σ_c [N/mm ²]	σ'_s [N/mm ²]	σ_s [N/mm ²]	x [cm]
Mensola anteriore	285	-2,86	-29,06	171,08	18,85
Mensola posteriore	-156	-1,57	-15,91	93,64	18,85

I valori tensionali sono tutti inferiori ai massimi di normativa; la tensione nell'acciaio è sufficientemente ridotta, in rapporto al diametro delle barre, da garantire un adeguato contenimento della fessurazione nel calcestruzzo teso secondo le indicazioni dell'ultimo capoverso del par. 4.1.2.2.4.6 delle NTC.

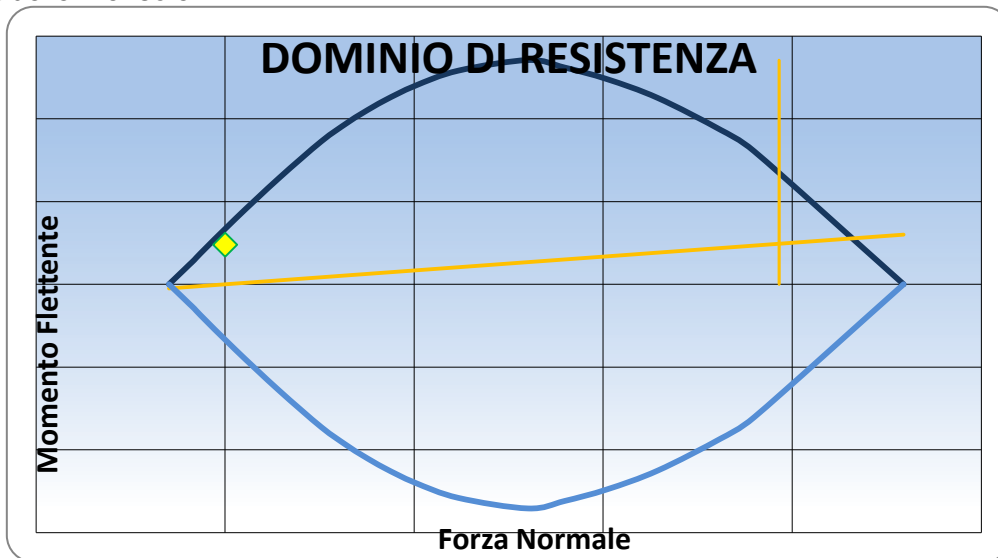
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td 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						

Verifiche agli stati limite ultimi per flessione

Le condizioni più gravose si ottengono con le combinazioni GEO SISM \uparrow per la mensola anteriore e GEO_SISM \downarrow per la mensola posteriore. I risultati delle verifiche sono contenuti nella tabella seguente.

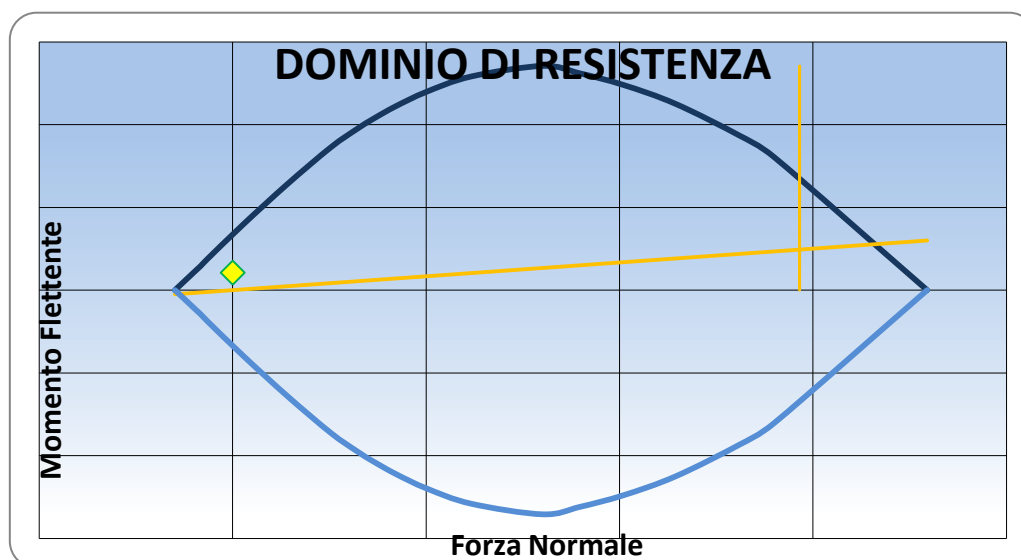
	Momento sollecitante [kNm/m]	Momento resistente [kNm/m]	Fattore di sicurezza MRd/Med
Mensola anteriore	479	668	1,40
Mensola posteriore	-212	-668	3,15

I risultati presentano fattori di sicurezza soddisfacenti. I grafici seguenti rappresentano i domini di resistenza delle mensole.



Dominio di resistenza mensola anteriore

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0516_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011



Dominio di resistenza mensola posteriore

Verifiche agli stati limite ultimi per taglio

Si riportano le verifiche a taglio secondo quanto riportato in D.M. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

Mensola anteriore

Caratteristiche dei materiali:

Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	R_{ck}	=	35	N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls	f_{ck}	=	29,05	N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione del cls	f_{cd}	=	16,46	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}	=	419,00	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}	$M(V_{Ed})$	=	479,00	kNm

Caratteristiche geometriche della sezione:

Altezza utile della sezione	d	=	939	mm
Larghezza minima della sezione	b_w	=	1000	mm

Armatura della sezione in zona tesa:

Diametro ferri longitudinali	\varnothing	=	22	mm
Numero tondini longitudinali utilizzati	n	=	5	--

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Area totale di armatura longitudinale in zona tesa	A_{sl}	=	1900	mm ²
Rapporto geometrico dell'armatura longitudinale (≤ 0.02)	ρ_l	=	0,0020	--

VERIFICA SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.1)

Fattore dipendente dall'altezza utile della sezione (≤ 2)	k	=	1,46	--
Tensione dipendente dal fattore k e dalla resistenza del cls	v_{min}	=	0,33	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	$V_{Rd,min}$	=	312,98	kN
Resistenza ultima a taglio ($V_{Rd} \geq V_{Rd,min}$)	V_{Rd}	=	312,98	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	=	45	°
Diametro ferri a taglio	\varnothing_{sw}	=	12	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}	=	452	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}	=	8,23	N/mm ²
Coefficiente maggiorativo per membrane compresse	α_c	=	1,00	--

Resistenza di calcolo a "taglio trazione" dell'armatura	V_{Rsd}	=	1056,93	kN
Resistenza di calcolo a "taglio compressione" del cls	V_{Rcd}	=	6955,88	kN
Resistenza ultima a taglio	V_{Rd}	=	1056,93	kN

VERIFICA SODDISFATTA.

Mensola posteriore

Caratteristiche dei materiali:

Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	R_{ck}	=	35	N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls	f_{ck}	=	29,05	N/mm ²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Resistenza di calcolo a compressione del cls	f_{cd}	=	16,46	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}	=	188,00	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}	$M(V_{Ed})$	=	212,00	kNm

Caratteristiche geometriche della sezione:

Altezza utile della sezione	d	=	939	mm
Larghezza minima della sezione	b_w	=	1000	mm

Armatura della sezione in zona tesa:

Diametro ferri longitudinali	\varnothing	=	22	mm
Numero tondini longitudinali utilizzati	n	=	5	--
Area totale di armatura longitudinale in zona tesa	A_{sl}	=	1900	mm ²
Rapporto geometrico dell'armatura longitudinale (≤ 0.02)	ρ_l	=	0,0020	--

VERIFICA SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.1)

Fattore dipendente dall'altezza utile della sezione (≤ 2)	k	=	1,46	--
Tensione dipendente dal fattore k e dalla resistenza del cls	v_{min}	=	0,33	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	$V_{Rd,min}$	=	312,98	kN
Resistenza ultima a taglio ($V_{Rd} \geq V_{Rd,min}$)	V_{Rd}	=	312,98	kN

VERIFICA SODDISFATTA:

non occorre 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	=	45	°
Diametro ferri a taglio	\varnothing_{sw}	=	12	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}	=	452	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}	=	8,23	N/mm ²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">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						

Coefficiente maggiorativo per membrature compresse		α_c	=	1,00 --
Resistenza di calcolo a "taglio trazione" dell'armatura		V_{Rsd}	=	1056,93 kN
Resistenza di calcolo a "taglio compressione" del cls		V_{Rcd}	=	6955,88 kN
Resistenza ultima a taglio		V_{Rd}	=	1056,93 kN

VERIFICA SODDISFATTA.

VERIFICHE LONGITUDINALI

Le verifiche in direzione longitudinale sono state effettuate considerando lo schema statico di una trave appoggiata alle sue estremità. La trave rappresenta la ciabatta di fondazione mentre gli appoggi schematizzano i diaframmi.

Il momento massimo e la forza di taglio sono stati valutati con le seguenti espressioni:

$$M_{max} = Pl^2/8 \quad [\text{kNm}]$$

$$V_{max} = Pl/2 \quad [\text{kN}]$$

dove

M_{max} = momento sollecitante massimo

V_{max} = taglio massimo

P = Azione verticale applicata sul concio di base della fondazione [kN/m]

l = Interasse diaframmi pari a 3,6m

Le sollecitazioni verticali sul concio di base della fondazione utilizzate per le verifiche sono contenute nella tabella seguente.

Combinazioni	P [kN/m]
GEO-F1	374
GEO-F2	374
GEO_ECC	374
GEO_SISM ↓	364
GEO_SISM ↑	426
STR_F1	374
STR_F2	374

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SLE_QP	374
SLE_FR	374
SLE_CAR	374
SLE_SISM ↓	384
SLE_SISM ↑	406

Dalle azioni maggiori si calcolano le sollecitazioni a taglio e a flessione della fondazione.

Sollecitazioni	Verifiche agli SLE	Verifiche agli SLU
	SLE_SISM↑	GOE_SISM↑
M_{max} [kNm]	658	691
V_{max} [kN]	-	767

Alla luce delle sollecitazioni massime, si prevede la seguente armatura:



	Armatura longitudinale	Armatura trasversale	Copriferro netto
Armatura intradosso (fibre tese)	φ16/20	-	5 cm
Armatura estradosso (fibre compresse)	φ12/20		

Verifiche agli stati limite di esercizio per flessione

Le condizioni più gravose si ottengono con la combinazione SLE_SISM↑. I risultati delle verifiche sono contenuti nella tabella seguente.

N	M	σ_c	σ'_s	σ_s	x [cm]
[kN/m]	[kNm/m]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	
-	658	-2,07	-19,31	166,72	14,80

I valori tensionali sono tutti inferiori ai massimi di normativa; la tensione nell'acciaio è

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">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						

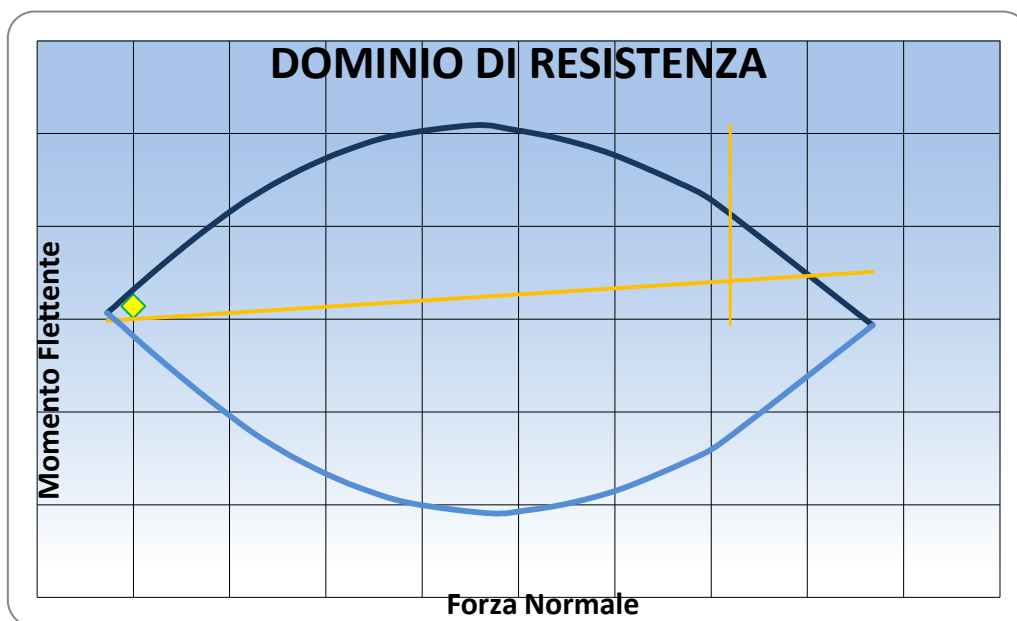
sufficientemente ridotta, in rapporto al diametro delle barre, da garantire un adeguato contenimento della fessurazione nel calcestruzzo teso secondo le indicazioni dell'ultimo capoverso del par. 4.1.2.2.4.6 delle NTC.

Verifiche agli stati limite ultimi per flessione

Le condizioni più gravose si ottengono con le combinazioni GEO SISM \uparrow per la mensola anteriore e GEO_SISM \downarrow per la mensola posteriore. I risultati delle verifiche sono contenuti nella tabella seguente.

Sollecitazioni		Momento resistente [kNm/m]	Fattore di sicurezza MRd/Med
Ned [kN/m]	Med [kNm/m]		
-	691	1575	2,3

I risultati presentano fattori di sicurezza soddisfacenti. I grafici seguenti rappresentano i domini di resistenza delle mensole.



Dominio di resistenza

Verifiche agli stati limite per taglio

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Si riportano le verifiche a taglio secondo quanto riportato in D.M. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

Caratteristiche dei materiali:

Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	R_{ck}	=	35	N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls	f_{ck}	=	29,05	N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione del cls	f_{cd}	=	16,46	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}	=	767,00	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}	$M(V_{Ed})$	=	691,00	kNm

Caratteristiche geometriche della sezione:

Altezza utile della sezione	d	=	942	mm
Larghezza minima della sezione	b_w	=	4500	mm

Armatura della sezione in zona tesa:

Diametro ferri longitudinali	\varnothing	=	16	mm
Numero tondini longitudinali utilizzati	n	=	5	--
Area totale di armatura longitudinale in zona tesa	A_{sl}	=	1005	mm ²
Rapporto geometrico dell'armatura longitudinale (≤ 0.02)	ρ_l	=	0,0002	--

VERIFICA SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.1)

Fattore dipendente dall'altezza utile della sezione (≤ 2)	k	=	1,46	--
Tensione dipendente dal fattore k e dalla resistenza del cls	v_{min}	=	0,33	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	$V_{Rd,min}$	=	1411,82	kN
Resistenza ultima a taglio ($V_{Rd} \geq V_{Rd,min}$)	V_{Rd}	=	1411,82	kN

VERIFICA SODDISFATTA:

non occorre armatura trasversale resistente a taglio.

10.2.3 Muri di sottoscampa su diaframma H=6m

10.2.3.1 Calcolo delle massime sollecitazioni nel diaframma

La tabella seguente riporta le caratteristiche strutturali dell'elemento diaframma inserite nei dati di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

input del programma.

Lunghezza (m)	Dimensioni (m)	Area (m ²)	Momento di inerzia (m ⁴)	R _{ck} (N/mm ²)	Modulo elastico (N/mm ²)
10	1.2 x 2.5	3.00	1.5625	30	31220

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle azioni trasmesse dalla fondazione al diaframma nelle diverse combinazioni di carico considerando un interrasso fra i diaframmi di 3,6m.

Combinazioni	azioni sui singoli diaframmi con interrasse di 3,6m		
	N(kN)	V(kN)	M(kNm)
GEO-F1	1539	1213	3325
GEO_SISM↓	1484	2358	5431
GEO_SISM↑	1734	2440	5462
STR F1	1539	1252	3698
STR F2	1539	1252	3698
SLE_FR / SLE_QP	1541	961	2592
SLE_SISM↓	1562	1141	2113
SLE_SISM↑	1656	1066	2077

L'analisi SLU, nella combinazione di carico peggiore, è stata utilizzata per il dimensionamento strutturale, mentre l'analisi agli SLE fornisce i valori di spostamento massimo in testa al diaframma.

L'immagine seguente rappresenta l'andamento degli spostamenti del diaframma nella combinazione SLE-SLD. Il valore dello spostamento massimo in testa-diaframmi risulta pari a circa 1 mm, valore considerato accettabile per il tipo di opera in esame.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



Grafico spostamenti SLE-SLD

10.2.3.2 Verifiche di resistenza dei diaframmi

Dall'esame dei risultati del precedente paragrafo si ricavano le massime sollecitazioni sofferte dall'elemento strutturale e utilizzate nelle verifiche di resistenza.

Combinazioni	azioni sui singoli diaframmi con interrasse di 3,6m		
	N (kN)	V _{max} (kN)	M _{max} (kNm)
GEO-F1	1539	1179	6580
GEO_SISM↓	1484	2292	11852
GEO_SISM↑	1734	2372	12121
STR F1	1539	1216	7034
STR F2	1539	1216	7034

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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						

SLE_FR / SLE_QP	1541	934	5175
SLE_SISM↓	1562	1110	5267
SLE_SISM↑	1656	1037	5014

Alla luce delle sollecitazioni massime, si prevede la seguente armatura:

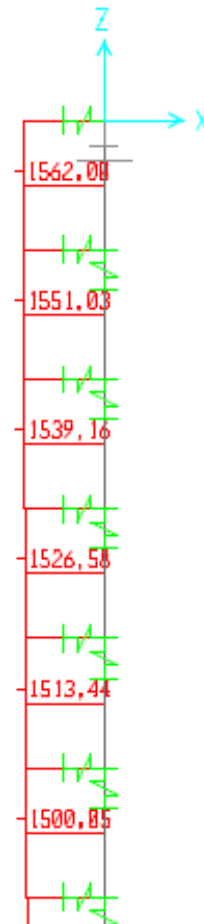
		Armatura longitudinale	Armatura trasversale	Copriferro	
Intradosso (fibre tese)	Strato 1	11φ26	Staffe a 4 bracci φ12/20	7 cm di copriferro netto rispetto al primo strato e interasse verticale di 10 cm fra gli strati	
	Strato 2	2φ26			
	Strato 3	2φ26			
	Strato 4	2φ26			
	Strato 5	2φ26			
	Strato 6	2φ26			
	Strato 7	2φ26			
Estradosso	Strato 1	11φ26			7 cm di copriferro netto rispetto al primo strato e interasse verticale di 10 cm fra gli strati
	Strato 2	2φ26			
	Strato 3	2φ26			
	Strato 4	2φ26			
	Strato 5	2φ26			
	Strato 6	2φ26			
	Strato 7	2φ26			

Verifiche agli stati limite di esercizio per flessione

La condizione più gravosa si ottiene con la combinazione SLE_SISM↓. N e M sono rispettivamente le azioni assiali e i momenti flettenti di progetto e sono rappresentati nei grafici seguenti





Momento flettente SLE_SISM↓



Azione assiale SLE_SISM↓

La tabella seguente riassume le sollecitazioni massime ottenute e i risultati delle verifiche a pressoflessione agli SLE.

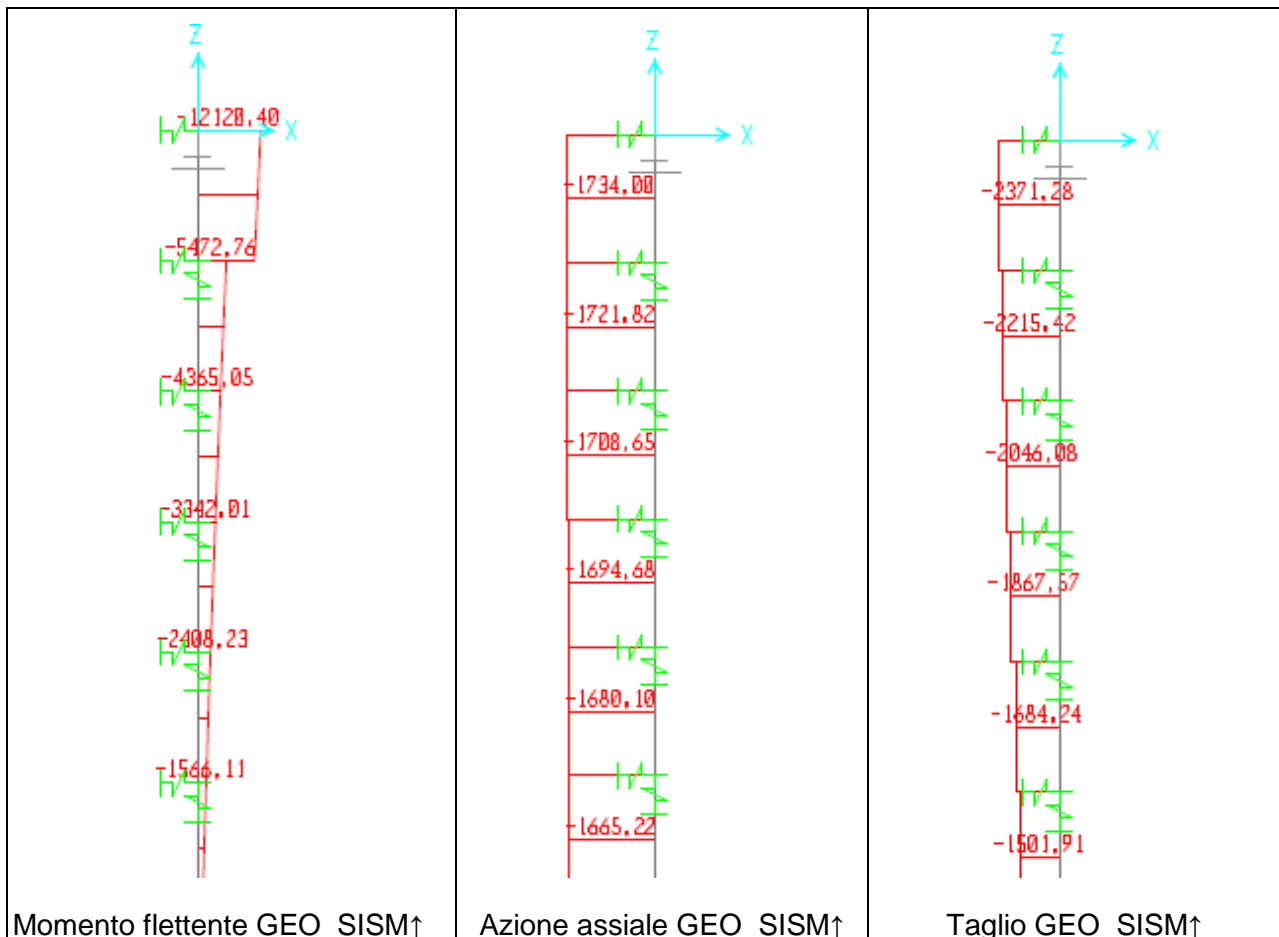
N [kN/m]	M [kNm/m]	σ_c [N/mm ²]	σ'_s [N/mm ²]	σ_s [N/mm ²]	x [cm]
1562	5267	-5,57	-	159,7	83

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I valori tensionali sono tutti inferiori ai massimi di normativa; la tensione nell'acciaio è sufficientemente ridotta, in rapporto al diametro delle barre, da garantire un adeguato contenimento della fessurazione nel calcestruzzo teso secondo le indicazioni dell'ultimo capoverso del par. 4.1.2.2.4.6 delle NTC.

Verifiche agli stati limite ultimi per flessione

N_{Ed} e M_{Ed} sono rispettivamente le azioni assiali e i momenti flettenti di progetto nelle sezioni maggiormente sollecitate determinati con la combinazione più gravosa GEO_SISM \uparrow . I grafici seguenti mostrano l'andamento delle sollecitazioni nel diaframma.



Di seguito si riportano i valori delle sollecitazioni di progetto e i fattori di sicurezza raggiunti durante le verifiche.

Sollecitazioni		Momento resistente [kNm/m]	Fattore di sicurezza MRd/Med
Ned	Med		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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						

[kN/m]	[kNm/m]		
1734	12121	13432	1,11

I risultati presentano un fattore di sicurezza soddisfacente. Il grafico seguente rappresenta il dominio di resistenza dell'elevazione.

Verifiche agli stati limite ultimi per taglio

Si riportano le verifiche a taglio secondo quanto riportato in D.M. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

Caratteristiche dei materiali:

Resistenza caratteristica a compressione cubica cls		R_{ck}	=	30	N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls		f_{ck}	=	24,90	N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione del cls		f_{cd}	=	14,11	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}	=	2372,00	kN
Valore di calcolo della forza assiale associata a V_{Ed}		$N (V_{Ed})$	=	1734,00	kN
Valore di calcolo del momento flettente associato a V_{Ed}		$M (V_{Ed})$	=	12121,00	kNm

Caratteristiche geometriche della sezione:

Altezza utile della sezione		d	=	2234	mm
Larghezza minima della sezione		b_w	=	1200	mm

Armatura della sezione in zona tesa:

Diametro ferri longitudinali		\varnothing	=	26	mm
Numero tondini longitudinali utilizzati		n	=	17	--
Area totale di armatura longitudinale in zona tesa		A_{sI}	=	9027	mm ²
Rapporto geometrico dell'armatura longitudinale (≤ 0.02)		ρ_I	=	0,0034	--

VERIFICA SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.1)

Fattore dipendente dall'altezza utile della sezione (≤ 2)		k	=	1,30	--
Tensione dipendente dal fattore k e dalla resistenza del cls		v_{min}	=	0,26	N/mm ²
Tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0.2 \times f_{cd}$)		σ_{cp}	=	0,65	N/mm ²
Resistenza ultima a taglio minima		$V_{Rd,min}$	=	953,55	kN
Resistenza ultima a taglio ($V_{Rd} \geq V_{Rd,min}$)		V_{Rd}	=	1109,27	kN

VERIFICA NON SODDISFATTA:

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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	=	45	°
Diametro ferri a taglio	∅ _{sw}	=	12	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}	=	452	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}	=	7,06	N/mm ²
Coefficiente maggiorativo per membrature compresse	α _c	=	1,05	--

Resistenza di calcolo a "taglio trazione" dell'armatura	V _{Rsd}	=	2515,02	kN
Resistenza di calcolo a "taglio compressione" del cls	V _{Rcd}	=	17805,09	kN
Resistenza ultima a taglio	V _{Rd}	=	2515,02	kN

VERIFICA SODDISFATTA.

10.2.3.3 Verifiche di resistenza dell'elevazione

Nelle seguenti tabelle vengono riportate le sollecitazioni più gravose utilizzate per le verifiche sezionali dell'elevazione.

Azioni a base risega	STR		GEO		b _{oriz} [m]	b _{vert} [m]
	N [kN/m]	V [kN/m]	N [kN/m]	V [kN/m]		
Peso proprio elevazione	90,00		90,00		0,00	
Spinte del terreno da rilevato a monte	59,20	125,06	61,56	157,60	-0,30	2,00
Spinte del terreno dovute a sovraccarichi permanenti	39,47	83,37	41,04	105,06	-0,30	3,00
Spinte del terreno dovute a sovraccarichi accidentali	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30	3,00
Azioni concentrate in testa muro		0,00		0,00		0,00
Incr. sismico peso proprio elevazione (SLD)	2,53	5,06	2,53	5,06	0,00	3,00
Spinte sismiche terreno da rilevato a monte ↓ (SLD)	65,33	137,99	110,52	282,92	-0,30	2,00
Spinte sismiche terreno dovute a sovracc. perm. ↓ (SLD)	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30	3,00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Spinte sismiche terreno da rilevato a monte ↑ (SLD)	66,23	139,91	111,09	284,37	-0,30	2,00
Spinte sismiche terreno dovute a sovracc. perm. ↑ (SLD)	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30	3,00
Increment. sismico peso proprio elevazione (SLV)	7,00	14,01	7,00	14,01	0,00	3,00
Spinte sismiche terreno da rilevato a monte ↓ (SLV)			127,39	326,11	-0,30	2,00
Spinte sismiche terreno dovute a sovracc. perm. ↓ (SLV)			0,00	0,00	-0,30	3,00
Spinte sismiche terreno da rilevato a monte ↑ (SLV)			132,31	338,70	-0,30	2,00
Spinte sismiche terreno dovute a sovracc. perm. ↑ (SLV)			0,00	0,00	-0,30	3,00

	N [kN/m]	V [kN/m]	M [kNm/m]
GEO-F1	90	263	600
GEO-F2	90	263	600
GEO_ECC	90	263	600
GEO_SISM ↓	83	340	680
GEO_SISM ↑	97	353	680
STR_F1	90	271	612
STR_F2	90	271	612
SLE_QP	90	208	471
SLE_FR	90	208	471
SLE_CAR	90	208	471
SLE_SISM ↓	87	143	272
SLE_SISM ↑	93	145	275

Alla luce delle sollecitazioni massime, si prevede la seguente armatura:

	Armatura longitudinale	Armatura trasversale	Copriferro netto
Armatura intradosso (fibre tese)	φ26/15	φ12 2 bracci / 20	5 cm
Armatura estradosso (fibre compresse)	φ16/20		

Verifiche agli stati limite di esercizio per flessione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La condizione più gravosa si ottiene con la combinazione SLE_FR. I risultati delle verifiche sono contenuti nella tabella seguente.

N	M	σ_c	σ'_s	σ_s	x [cm]
[kN/m]	[kNm/m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
90	471	-4,81	-55,77	164,01	25,57

Anche se la verifica risulta soddisfatta, i valori tensionali sono alti al punto da suggerire una verifica a fessurazione.

Di seguito si riportano le tabelle relative alle verifiche a fessurazione per le combinazioni SLE_QP e SLE_FR.

Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Quasi Permanente

Durata del carico		lunga
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	255,7
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	164,01
Valore medio della resistenza a trazione efficace del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2,8
Fattore dipendente dalla durata del carico	k_t	0,4
Altezza efficace	$h_{c,eff}$	157,5
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{c,eff}$	157500
Rapporto geometrico sull'area efficace	$\rho_{p,eff}$	0,02248
Rapporto tra E_s/E_{cm}	α_e	6,44
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	0,000506
		0,000506
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	ϕ_{eq}	26,00
Coefficiente che tiene conto dell'aderenza migliorata delle barre	k_1	0,8
Coefficiente che tiene conto della flessione pura	k_2	0,5
	k_3	3,4
	k_4	0,425
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max}$	366,58
		366,58

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ampiezza delle fessure	w_k	0,1855
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,2

Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Frequente

Durata del carico		lunga
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	255,7
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	164,01
Valore medio della resistenza a trazione efficace del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2,8
Fattore dipendente dalla durata del carico	k_t	0,4
Altezza efficace	$h_{c,eff}$	157,5
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{c,eff}$	157500
Rapporto geometrico sull'area efficace	$\rho_{p,eff}$	0,02248
Rapporto tra E_s/E_{cm}	α_e	6,44
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	0,000506
		0,000506
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	ϕ_{eq}	26,00
Coefficiente che tiene conto dell'aderenza migliorata delle barre	k_1	0,8
Coefficiente che tiene conto della flessione pura	k_2	0,5
	k_3	3,4
	k_4	0,425
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max}$	366,58
		366,58
Ampiezza delle fessure	w_k	0,1855
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,2

Le verifiche a fessurazione risultano soddisfatte ai sensi delle NTC 2008.

Verifiche agli stati limite ultimi per flessione

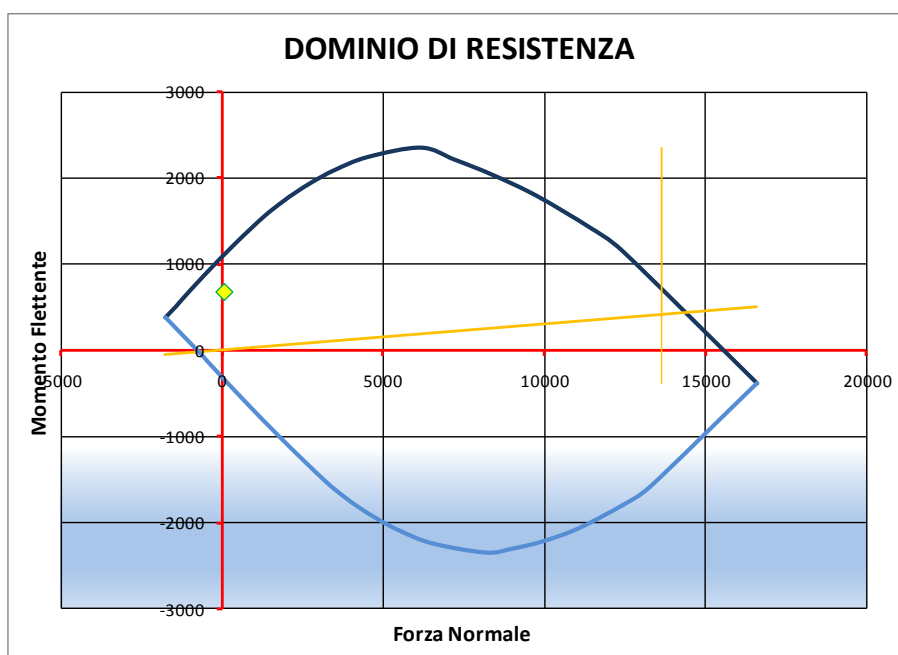
La condizione più gravosa si ottiene con la combinazione GEO_SISM↓. I risultati delle verifiche sono contenuti nella tabella seguente.

Sollecitazioni	Momento resistente	Fattore di sicurezza
-----------------------	---------------------------	-----------------------------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ned [kN/m]	Med [kNm/m]	[kNm/m]	MRd/Med
83	680	1124	1,65

I risultati presentano un fattore di sicurezza soddisfacente. Il grafico seguente rappresenta il dominio di resistenza dell'elevazione.



Dominio di resistenza dell'elevazione

Verifiche agli stati limite ultimi per taglio

Si riportano le verifiche a taglio secondo quanto riportato in D.M. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

Caratteristiche dei materiali:

Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	R_{ck}	=	35	N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls	f_{ck}	=	29,05	N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione del cls	f_{cd}	=	16,46	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}	=	353,00	kN
Valore di calcolo della forza assiale associata a V_{Ed}	$N(V_{Ed})$	=	97,00	kN
Valore di calcolo del momento flettente associato a V_{Ed}	$M(V_{Ed})$	=	680,00	kNm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Rev</th> <th style="text-align: center;">Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						

Caratteristiche geometriche della sezione:

Altezza utile della sezione	d	=	837	mm
Larghezza minima della sezione	b_w	=	1000	mm

Armatura della sezione in zona tesa:

Diametro ferri longitudinali	\varnothing	=	26	mm
Numero tondini longitudinali utilizzati	n	=	6	--
Area totale di armatura longitudinale in zona tesa	A_{sl}	=	3186	mm ²
Rapporto geometrico dell'armatura longitudinale (≤ 0.02)	ρ_l	=	0,0038	--

VERIFICA SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.1)

Fattore dipendente dall'altezza utile della sezione (≤ 2)	k	=	1,49	--
Tensione dipendente dal fattore k e dalla resistenza del cls	v_{min}	=	0,34	N/mm ²
Tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0.2 \times f_{cd}$)	σ_{cp}	=	0,12	N/mm ²
Resistenza ultima a taglio minima	V_{Rd,min}	=	301,38	kN
Resistenza ultima a taglio ($V_{Rd} \geq V_{Rd,min}$)	V_{Rd}	=	347,70	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	=	45	°
Diametro ferri a taglio	\varnothing_{sw}	=	12	mm
Numero dei bracci in sezione trasversale	n_{sw}	=	2	--
Passo in direzione asse elemento	s	=	200	mm
Area totale di armatura a taglio	A_{sw}	=	226	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}	=	8,23	N/mm ²
Coefficiente maggiorativo per membrane compresse	α_c	=	1,01	--

Resistenza di calcolo a "taglio trazione" dell'armatura	V_{Rsd}	=	471,06	kN
Resistenza di calcolo a "taglio compressione" del cls	V_{Rcd}	=	6243,94	kN
Resistenza ultima a taglio	V_{Rd}	=	471,06	kN

VERIFICA SODDISFATTA.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.2.3.4 Verifiche di resistenza della ciabatta di fondazione

VERIFICHE TRASVERALI

Nelle seguenti tabelle vengono riportate le sollecitazioni più gravose utilizzate per le verifiche sezionali rispettivamente della mensola anteriore e della mensola posteriore. Entrambe le mensole sono considerate snelle.

Azioni mensola anteriore	AZIONI PER VERIFICHE	
	V [kN/m]	M [kNm/m]
GEO-F1	310	344
GEO-F2	310	344
GEO_ECC	310	344
GEO_SISM ↓	590	806
GEO_SISM ↑	628	785
STR_F1	310	340
STR_F2	310	340
Combinazione di carico SLE_QP	248	265
Combinazione di carico SLE_FR	248	265
Combinazione di carico SLE_CAR	248	265
Combinazione di carico SLE_SISM ↓	253	271
Combinazione di carico SLE_SISM ↑	372	422

Azioni mensola posteriore	AZIONI PER VERIFICHE	
	V [kN/m]	M [kNm/m]
GEO-F1	-146	-161
GEO-F2	-146	-161
GEO_ECC	-146	-161
GEO_SISM ↓	-449	-378

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

GEO_SISM ↑	-302	-286
STR_F1	-118	-131
STR_F2	-118	-131
Combinazione di carico SLE_QP	-90	-95
Combinazione di carico SLE_FR	-90	-95
Combinazione di carico SLE_CAR	-90	-95
Combinazione di carico SLE_SISM ↓	-116	-127
Combinazione di carico SLE_SISM ↑	-194	-219

Alla luce delle sollecitazioni massime, si prevede la seguente armatura:



	Lato	Armatura principale	Armatura trasversale	Copriferro netto (cm)
Mensola Anteriore	estradosso	Ø26/20	φ12 4 bracci	5
	intradosso	Ø26/20	/ 20	5
Mensola Posteriore	estradosso	Ø26/20	φ12 4 bracci	5
	intradosso	Ø26/20	/ 20	5
Zoccolo centrale	estradosso	Ø26/20	φ12 4 bracci	5
	intradosso	Ø26/20	/ 20	5

Verifiche agli stati limite di esercizio per flessione

Le condizioni più gravose si ottengono con la combinazione SLE_SISM↑. I risultati delle verifiche sono contenuti nella tabella seguente.

	M [kNm/m]	σ_c [N/mm ²]	σ'_s [N/mm ²]	σ_s [N/mm ²]	x [cm]
Mensola anteriore	422	-3,61	-38,14	183,24	21,36
Mensola posteriore	-219	-1,87	-19,80	95,10	21,36

I valori tensionali sono tutti inferiori ai massimi di normativa; la tensione nell'acciaio è

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><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						

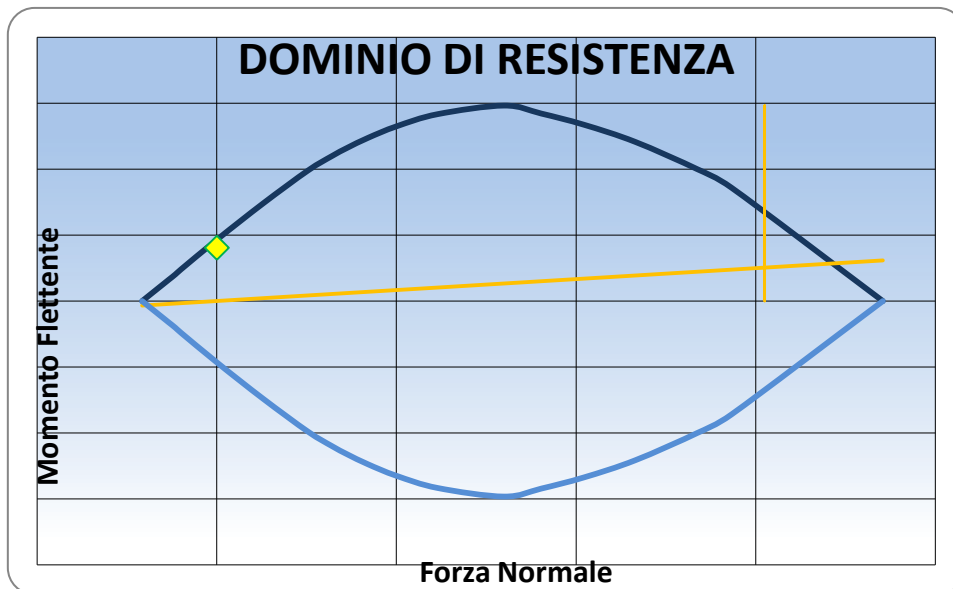
sufficientemente ridotta, in rapporto al diametro delle barre, da garantire un adeguato contenimento della fessurazione nel calcestruzzo teso secondo le indicazioni dell'ultimo capoverso del par. 4.1.2.2.4.6 delle NTC.

Verifiche agli stati limite ultimi per flessione

Le condizioni più gravose si ottengono con le combinazioni GEO SISM↓. I risultati delle verifiche sono contenuti nella tabella seguente.

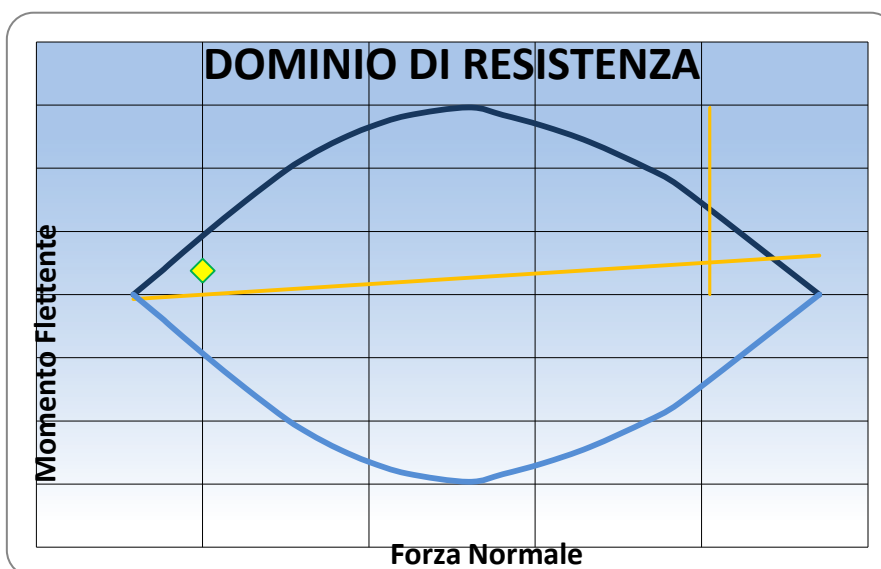
	Momento sollecitante [kNm/m]	Momento resistente [kNm/m]	Fattore di sicurezza MRd/Med
Mensola anteriore	806	928	1,15
Mensola posteriore	-378	-928	2,46

I risultati presentano fattori di sicurezza soddisfacenti. I grafici seguenti rappresentano i domini di resistenza delle mensole.



Dominio di resistenza mensola anteriore

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



Domínio di resistenza mensola posteriore

Verifiche agli stati limite ultimi per taglio

Si riportano le verifiche a taglio secondo quanto riportato in D.M. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

Mensola anteriore

Caratteristiche dei materiali:

Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	R_{ck}	=	35	N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls	f_{ck}	=	29,05	N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione del cls	f_{cd}	=	16,46	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}	=	628,00	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}	$M(V_{Ed})$	=	785,00	kNm

Caratteristiche geometriche della sezione:

Altezza utile della sezione	d	=	939	mm
Larghezza minima della sezione	b_w	=	1000	mm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Armatura della sezione in zona tesa:

Diametro ferri longitudinali	\varnothing	=	26	mm
Numero tondini longitudinali utilizzati	n	=	5	--
Area totale di armatura longitudinale in zona tesa	A_{sl}	=	2655	mm ²
Rapporto geometrico dell'armatura longitudinale (≤ 0.02)	ρ_l	=	0,0028	--

VERIFICA SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.1)

Fattore dipendente dall'altezza utile della sezione (≤ 2)	k	=	1,46	--
Tensione dipendente dal fattore k e dalla resistenza del cls	v_{min}	=	0,33	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}	=	312,98	kN
Resistenza ultima a taglio ($V_{Rd} \geq V_{Rd,min}$)	V_{Rd}	=	332,27	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	=	45	°
Diametro ferri a taglio	\varnothing_{sw}	=	12	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}	=	452	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}	=	8,23	N/mm ²
Coefficiente maggiorativo per membrature compresse	α_c	=	1,00	--

Resistenza di calcolo a "taglio trazione" dell'armatura	V_{Rsd}	=	1056,93	kN
Resistenza di calcolo a "taglio compressione" del cls	V_{Rcd}	=	6955,88	kN
Resistenza ultima a taglio	V_{Rd}	=	1056,93	kN

VERIFICA SODDISFATTA.

Mensola posteriore

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Caratteristiche dei materiali:

Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	R_{ck}	=	35	N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls	f_{ck}	=	29,05	N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione del cls	f_{cd}	=	16,46	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}	=	449,00	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}	$M(V_{Ed})$	=	378,00	kNm

Caratteristiche geometriche della sezione:

Altezza utile della sezione	d	=	939	mm
Larghezza minima della sezione	b_w	=	1000	mm

Armatura della sezione in zona tesa:

Diametro ferri longitudinali	\emptyset	=	26	mm
Numero tondini longitudinali utilizzati	n	=	5	--
Area totale di armatura longitudinale in zona tesa	A_{sl}	=	2655	mm ²
Rapporto geometrico dell'armatura longitudinale (≤ 0.02)	ρ_l	=	0,0028	--

VERIFICA SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.1)

Fattore dipendente dall'altezza utile della sezione (≤ 2)	k	=	1,46	--
Tensione dipendente dal fattore k e dalla resistenza del cls	v_{min}	=	0,33	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	$V_{Rd,min}$	=	312,98	kN
Resistenza ultima a taglio ($V_{Rd} \geq V_{Rd,min}$)	V_{Rd}	=	332,27	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	=	45	°
Diametro ferri a taglio	\emptyset_{sw}	=	12	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}	=	452	mm ²

Fattori di resistenza a compressione:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Angolo di inclinazione dei puntoni di cls	θ	=	45 °
Resistenza a compressione ridotta del cls d'anima	f'_{cd}	=	8,23 N/mm ²
Coefficiente maggiorativo per membrature compresse	α_c	=	1,00 --
Resistenza di calcolo a "taglio trazione" dell'armatura	V_{Rsd}	=	1056,93 kN
Resistenza di calcolo a "taglio compressione" del cls	V_{Rcd}	=	6955,88 kN
Resistenza ultima a taglio	V_{Rd}	=	1056,93 kN

VERIFICA SODDISFATTA.

VERIFICHE LONGITUDINALI

Le verifiche in direzione longitudinale sono state effettuate considerando lo schema statico di una trave appoggiata alle sue estremità. La trave rappresenta la ciabatta di fondazione mentre gli appoggi schematizzano i diaframmi.

Il momento massimo e la forza di taglio sono stati valutati con le seguenti espressioni:

$$M_{max} = Pl^2/8 \quad [\text{kNm}]$$

$$V_{max} = Pl/2 \quad [\text{kN}]$$

dove

M_{max} = momento sollecitante massimo

V_{max} = taglio massimo

P = Azione verticale applicata sul concio di base della fondazione [kN/m]

l = Interasse diaframmi pari a 3,6m

Le sollecitazioni verticali sul concio di base della fondazione utilizzate per le verifiche sono contenute nella tabella seguente.

Combinazioni	P [kN/m]
GEO-F1	428
GEO-F2	428
GEO_ECC	428
GEO_SISM ↓	412
GEO_SISM ↑	482

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

STR_F1	428
STR_F2	428
SLE_QP	428
SLE_FR	428
SLE_CAR	428
SLE_SISM ↓	434
SLE_SISM ↑	460

Dalle azioni maggiori si calcolano le sollecitazioni a taglio e a flessione della fondazione.

Sollecitazioni	Verifiche agli SLE	Verifiche agli SLU
	SLE_SISM↑	GOE_SISM↑
M_{max} [kNm]	746	781
V_{max} [kN]	-	867

Alla luce delle sollecitazioni massime, si prevede la seguente armatura:

	Armatura longitudinale	Armatura trasversale	Copriferro netto
Armatura intradosso (fibre tese)	φ16/20	-	5 cm
Armatura estradosso (fibre compresse)	φ12/20		

Verifiche agli stati limite di esercizio per flessione

Le condizioni più gravose si ottengono con la combinazione SLE_SISM↑. I risultati delle verifiche sono contenuti nella tabella seguente.

N	M	σ_c	σ'_s	σ_s	x [cm]
[kN/m]	[kNm/m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

-	746	-2,34	-21,86	188,76	14,80
---	-----	-------	--------	--------	-------

I valori tensionali sono tutti inferiori ai massimi di normativa; la tensione nell'acciaio è sufficientemente ridotta, in rapporto al diametro delle barre, da garantire un adeguato contenimento della fessurazione nel calcestruzzo teso secondo le indicazioni dell'ultimo capoverso del par. 4.1.2.2.4.6 delle NTC.

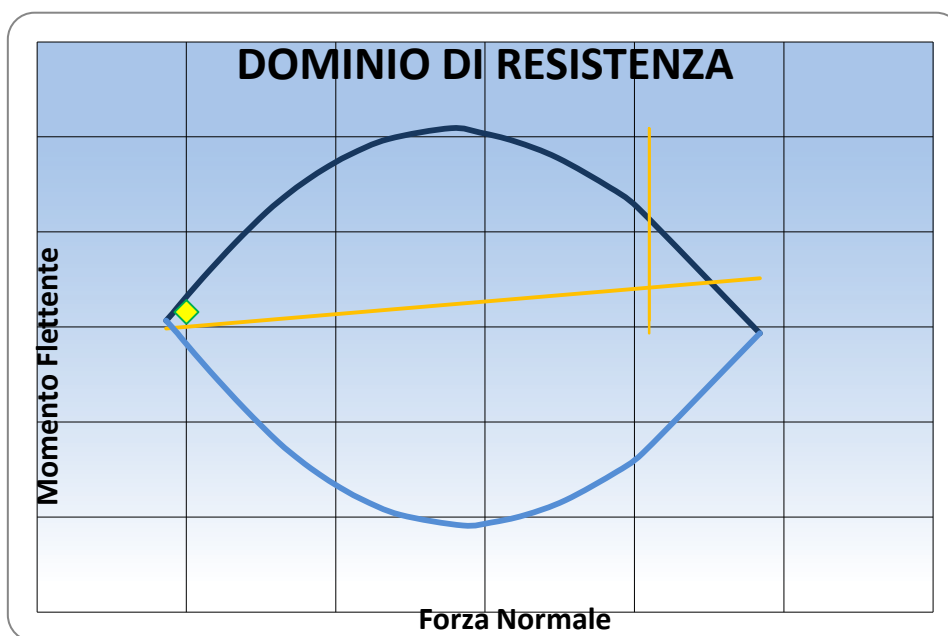
Verifiche agli stati limite ultimi per flessione

Le condizioni più gravose si ottengono con le combinazioni GEO SISM \uparrow per la mensola anteriore e GEO_SISM \downarrow per la mensola posteriore. I risultati delle verifiche sono contenuti nella tabella seguente.

Sollecitazioni		Momento resistente [kNm/m]	Fattore di sicurezza MRd/Med
Ned [kN/m]	Med [kNm/m]		
-	781	1575	2,02

I risultati presentano fattori di sicurezza soddisfacenti. I grafici seguenti rappresentano i domini di resistenza delle mensole.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0516_F0.docx	Rev F0	Data 20/06/2011



Verifiche agli stati limite per taglio

Si riportano le verifiche a taglio secondo quanto riportato in D.M. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

Caratteristiche dei materiali:

Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	R_{ck}	=	35	N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls	f_{ck}	=	29,05	N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione del cls	f_{cd}	=	16,46	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}	=	868,00	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}	$M(V_{Ed})$	=	781,00	kNm

Caratteristiche geometriche della sezione:

Altezza utile della sezione	d	=	942	mm
Larghezza minima della sezione	b_w	=	4500	mm

Armatura della sezione in zona tesa:

Diametro ferri longitudinali	\varnothing	=	16	mm
Numero tondini longitudinali utilizzati	n	=	5	--
Area totale di armatura longitudinale in zona tesa	A_{sI}	=	1005	mm ²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">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						

Rapporto geometrico dell'armatura longitudinale (≤ 0.02) | ρ_l = 0,0002 --

VERIFICA SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTE A TAGLIO (§ 4.1.2.1.3.1)

Fattore dipendente dall'altezza utile della sezione (≤ 2) Tensione dipendente dal fattore k e dalla resistenza del cls Tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0.2 \times f_{cd}$) Resistenza ultima a taglio minima Resistenza ultima a taglio ($V_{Rd} \geq V_{Rd,min}$)		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">k</td> <td style="padding: 2px;">=</td> <td style="padding: 2px;">1,46</td> <td style="padding: 2px;">--</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">v_{min}</td> <td style="padding: 2px;">=</td> <td style="padding: 2px;">0,33</td> <td style="padding: 2px;">N/mm²</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">σ_{cp}</td> <td style="padding: 2px;">=</td> <td style="padding: 2px;">0,00</td> <td style="padding: 2px;">N/mm²</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">V_{Rd,min}</td> <td style="padding: 2px;">=</td> <td style="padding: 2px;">1411,82</td> <td style="padding: 2px;">kN</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">V_{Rd}</td> <td style="padding: 2px;">=</td> <td style="padding: 2px;">1411,82</td> <td style="padding: 2px;">kN</td> </tr> </table>	k	=	1,46	--	v_{min}	=	0,33	N/mm ²	σ_{cp}	=	0,00	N/mm ²	V_{Rd,min}	=	1411,82	kN	V_{Rd}	=	1411,82	kN
k	=	1,46	--																			
v_{min}	=	0,33	N/mm ²																			
σ_{cp}	=	0,00	N/mm ²																			
V_{Rd,min}	=	1411,82	kN																			
V_{Rd}	=	1411,82	kN																			

VERIFICA SODDISFATTA:
non occorre armatura trasversale resistente a taglio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

11 ANALISI DI STABILITA'

Secondo quanto indicato dalla nuova normativa vigente, le verifiche di stabilità dei nuovi rilevati autostradali sono state condotte agli S.L.U. secondo l'Approccio 1, Combinazione 2:

$$A2 + M2 + R2$$

I coefficienti parziali da adottare vengono di seguito riassunti.

- Coefficienti parziali da applicare alle azioni esterne (A2)

I sovraccarichi autostradali ($q=20$ kPa), considerati come dei carichi variabili sfavorevoli, sono stati fattorizzati secondo il coefficiente $\gamma_{Qi}=1.3$: si ottiene quindi un sovraccarico di progetto pari a 26 kPa.

- Coefficienti parziali da applicare ai parametri geotecnici del terreno (M2)

I parametri di resistenza del terreno in condizioni drenate sono stati fattorizzati secondo i coefficienti indicati nella tabella seguente

γ_{ϕ} (fattore da applicare alla tangente dell'angolo di attrito)	1.25
γ_c (fattore da applicare alla coesione drenata)	1.25
γ_{cu} (fattore da applicare alla coesione non drenata)	1.4

Fattori parziali sui parametri del terreno M2

- Coefficienti parziali sulle resistenze (R2)

Il coefficiente sulle resistenze (γ_R) per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti è pari a 1.1. Tale condizione è equivalente a verificare che il coefficiente di sicurezza fornito dalle analisi di stabilità globale dei rilevati, avendo fattorizzato i carichi e i parametri geotecnici come sopra indicato, risulti non inferiore a 1.1.

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:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$\gamma_r \geq 1.1$$

Il sisma è stato rappresentato da un'accelerazione orizzontale e una verticale nelle due direzioni possibili.

Sono state assunte le geometrie di scavo più sfavorevoli, corrispondenti ad un'altezza del muro di 6 m. In accordo alle indicazioni di progetto, per la fase sismica è stato applicato un sovraccarico di progetto pari a 10 kPa. Cautelativamente non è stata tenuta in considerazione la presenza dei diaframmi al di sotto delle fondazioni del muro.

I parametri geotecnici di progetto, indicati con pedice 'd', sono riportati nella tabella seguente. I moduli di deformazione e i pesi di volume non sono stati fattorizzati in accordo alla nuova normativa.

Livello	γ_{nat} (kN/m ³)	ϕ_d □ □ (°)	c'_d (kPa)
Rilevato	20	32	0
Depositi costieri	20	31,1	0
Sabbie e ghiaie di Messina	19	32	0

Parametri geotecnici di progetto

Per quanto concerne le verifiche in condizioni sismiche, utilizzando i parametri sismici sopra indicati, si è operato come segue:

$$\frac{a_g}{g} = 0.408$$

$$\frac{a_{max}}{g} = S \cdot \frac{a_g}{g} = S_S \cdot S_T \cdot \frac{a_g}{g}$$

$$S_S = 1.09$$

$$S_T = 1.0$$

$$\beta_s = 0.30$$

$$\frac{a_{max}}{g} = 1.09 \cdot 1.0 \cdot 0.408 = 0.445$$

$$k_h = \beta_s \cdot \frac{a_{max}}{g} = 0.30 \cdot 0.445 = 0.133$$

$$k_v = \pm \frac{k_h}{2} = \pm 0.067$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dove:

a_g : accelerazione orizzontale massima di riferimento su suolo rigido

a_{max} : accelerazione orizzontale massima attesa al sito

g : accelerazione di gravità

S_s : coefficiente di amplificazione stratigrafica per suolo di tipo 'C'

S_t : coefficiente di amplificazione topografica, assunto pari a 1

β_s = coefficiente di riduzione, assunto in funzione del valore di a_g pari a 0,30

k_h = coefficiente sismico orizzontale

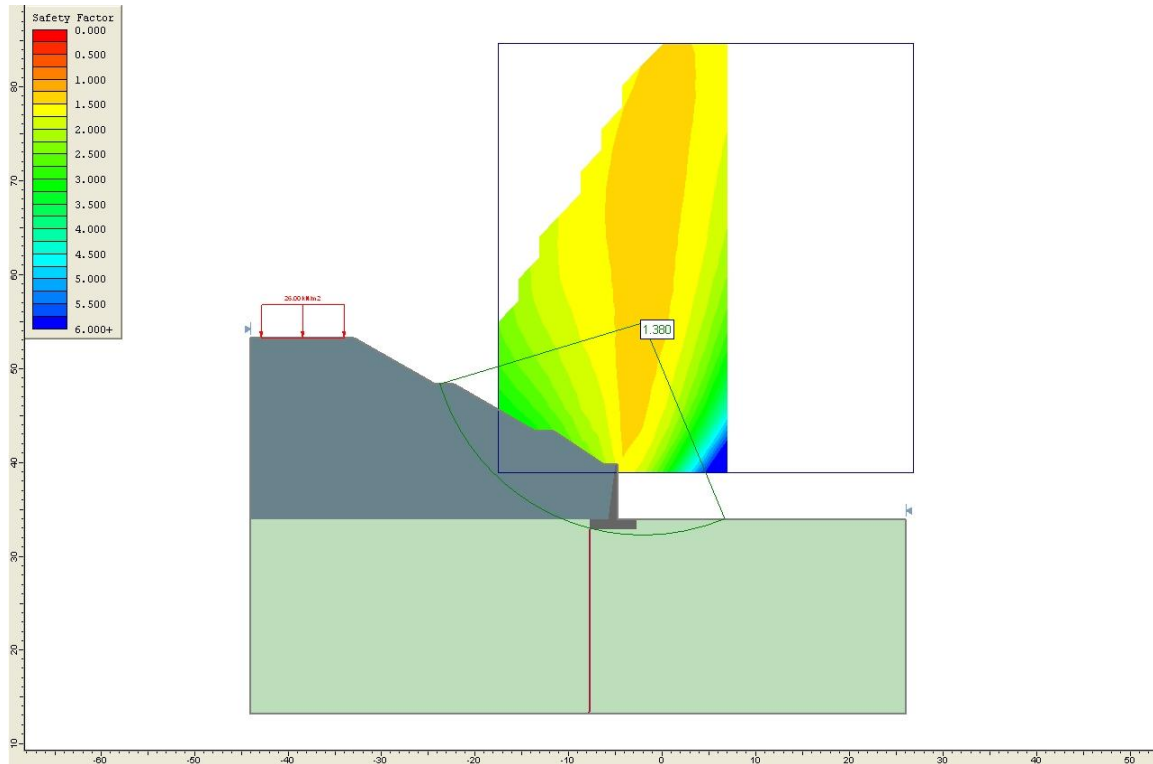
k_v = coefficiente sismico verticale

I risultati delle analisi eseguite sono riportate nella tabella seguente mentre nei grafici successivi si riportano i casi più gravosi statico e sismico.

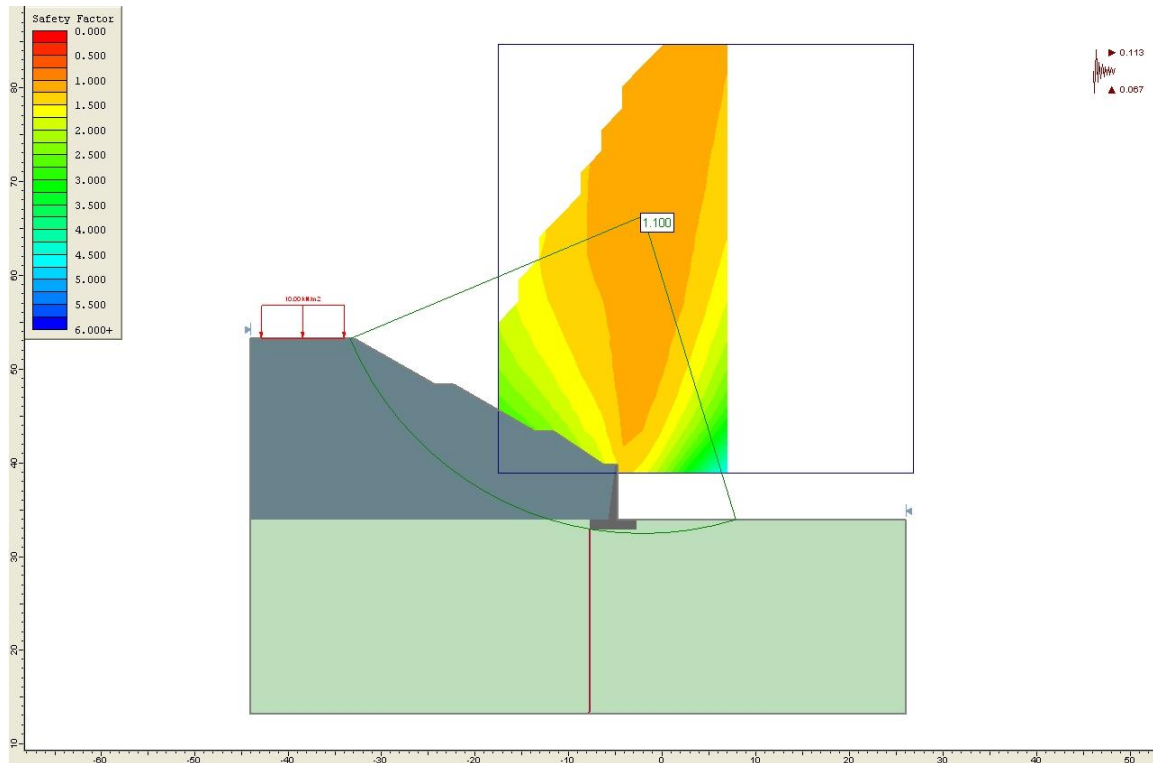
-Caso	Fattore di sicurezza globale
statico	1.380
sismico (alto)	1.100
Sismico (basso)	1.132

Risultati analisi di stabilità



I risultati delle verifiche di stabilità mostrano coefficienti di sicurezza sempre superiori a quelli richiesti dalla normativa (1.1).



Analisi di stabilità caso statico



Analisi di stabilità caso sismico

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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						

12 TABULATI DI CALCOLO

12.1 Sezione H=5m – Input SAP2000 Advanced rel. 14.0.0

File D:\Lavori\Proiter Ponte sullo stretto di Messina\Lavoro\SAP2\M15_H=5_D8m_SLU.\$2k was saved on 2/25/11 at 9.51.25

TABLE: "ACTIVE DEGREES OF FREEDOM"

UX=Yes UY=Yes UZ=Yes RX=Yes RY=Yes RZ=Yes

TABLE: "ANALYSIS OPTIONS"

Solver=Advanced SolverProc=Auto Force32Bit=No StiffCase=None GeomMod=No

TABLE: "AUTO WAVE 3 - WAVE CHARACTERISTICS - GENERAL"

WaveChar=Default WaveType="From Theory" KinFactor=1 SWaterDepth=45 WaveHeight=18
WavePeriod=12 WaveTheory=Linear

TABLE: "BRIDGE DESIGN PREFERENCES - AASHTOLRFD07"

HingeOpt="Auto: AASHTO/Caltrans Hinge"

TABLE: "CASE - STATIC 1 - LOAD ASSIGNMENTS"

Case=DEAD LoadType="Load pattern" LoadName=DEAD LoadSF=1
Case="SLU STR P" LoadType="Load pattern" LoadName="SLU STR P" LoadSF=1
Case="SLV P1" LoadType="Load pattern" LoadName="SLV P" LoadSF=1
Case="SLD P1" LoadType="Load pattern" LoadName="SLD P" LoadSF=1
Case="SLE P1" LoadType="Load pattern" LoadName="SLE P" LoadSF=1
Case="SLU GEO 1" LoadType="Load pattern" LoadName="SLU GEO 1" LoadSF=1
Case="SLV B" LoadType="Load pattern" LoadName="SLV B" LoadSF=1
Case="SLD B" LoadType="Load pattern" LoadName="SLD B" LoadSF=1



TABLE: "COMBINATION DEFINITIONS"

ComboName="COMB SLU STR" ComboType="Linear Add" AutoDesign=No CaseName=DEAD ScaleFactor=1
SteelDesign=No ConcDesign=No AlumDesign=No ColdDesign=No
ComboName="COMB SLU STR" CaseName="SLU STR P" ScaleFactor=1
ComboName="COMB SLV" ComboType="Linear Add" AutoDesign=No CaseName=DEAD ScaleFactor=1
SteelDesign=No ConcDesign=No AlumDesign=No ColdDesign=No
ComboName="COMB SLV" CaseName="SLV P" ScaleFactor=1
ComboName="COMB SLD" ComboType="Linear Add" AutoDesign=No CaseName=DEAD ScaleFactor=1
SteelDesign=No ConcDesign=No AlumDesign=No ColdDesign=No
ComboName="COMB SLD" CaseName="SLD P" ScaleFactor=1
ComboName="COMB SLE" ComboType="Linear Add" AutoDesign=No CaseName="SLE P" ScaleFactor=1
SteelDesign=No ConcDesign=No AlumDesign=No ColdDesign=No
ComboName="COMB SLE" CaseName=DEAD ScaleFactor=1

TABLE: "CONNECTIVITY - FRAME"

Frame=2 JointI=1 JointJ=3 IsCurved=No
Frame=3 JointI=3 JointJ=4 IsCurved=No
Frame=4 JointI=4 JointJ=5 IsCurved=No
Frame=5 JointI=5 JointJ=6 IsCurved=No
Frame=6 JointI=6 JointJ=7 IsCurved=No
Frame=7 JointI=7 JointJ=8 IsCurved=No
Frame=8 JointI=8 JointJ=9 IsCurved=No
Frame=9 JointI=9 JointJ=10 IsCurved=No
Frame=10 JointI=10 JointJ=11 IsCurved=No
Frame=11 JointI=11 JointJ=12 IsCurved=No
Frame=12 JointI=12 JointJ=13 IsCurved=No
Frame=13 JointI=13 JointJ=14 IsCurved=No
Frame=14 JointI=14 JointJ=15 IsCurved=No
Frame=15 JointI=15 JointJ=16 IsCurved=No
Frame=16 JointI=16 JointJ=17 IsCurved=No
Frame=17 JointI=17 JointJ=18 IsCurved=No

TABLE: "COORDINATE SYSTEMS"

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Name=GLOBAL Type=Cartesian X=0 Y=0 Z=0 AboutZ=0 AboutY=0 AboutX=0

TABLE: "DATABASE DOCUMENTATION"

TABLE: "DATABASE FORMAT TYPES"
UnitsCurr=Yes OverrideE=No

TABLE: "FRAME AUTO MESH ASSIGNMENTS"

Frame	AutoMesh	AtJoints	AtFrames	NumSegments	MaxLength	MaxDegrees
Frame=2	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=3	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=4	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=5	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=6	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=7	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=8	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=9	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=10	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=11	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=12	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=13	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=14	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=15	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=16	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=17	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0

TABLE: "FRAME DESIGN PROCEDURES"

Frame=2	DesignProc="From Material"
Frame=3	DesignProc="From Material"
Frame=4	DesignProc="From Material"
Frame=5	DesignProc="From Material"
Frame=6	DesignProc="From Material"
Frame=7	DesignProc="From Material"
Frame=8	DesignProc="From Material"
Frame=9	DesignProc="From Material"
Frame=10	DesignProc="From Material"
Frame=11	DesignProc="From Material"
Frame=12	DesignProc="From Material"
Frame=13	DesignProc="From Material"
Frame=14	DesignProc="From Material"
Frame=15	DesignProc="From Material"
Frame=16	DesignProc="From Material"
Frame=17	DesignProc="From Material"

TABLE: "FRAME OUTPUT STATION ASSIGNMENTS"

Frame=2	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=3	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=4	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=5	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=6	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=7	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=8	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=9	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=10	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=11	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=12	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=13	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=14	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=15	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=16	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=17	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes

TABLE: "FRAME SECTION ASSIGNMENTS"

Frame=2	AutoSelect=N.A.	AnalSect=Diaframma	MatProp=Default
Frame=3	AutoSelect=N.A.	AnalSect=Diaframma	MatProp=Default
Frame=4	AutoSelect=N.A.	AnalSect=Diaframma	MatProp=Default
Frame=5	AutoSelect=N.A.	AnalSect=Diaframma	MatProp=Default

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

```

Frame=6   AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=7   AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=8   AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=9   AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=10  AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=11  AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=12  AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=13  AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=14  AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=15  AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=16  AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=17  AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default

```

TABLE: "FRAME SECTION PROPERTIES 01 - GENERAL"

```

SectionName=Diaframma   Material=Rck30   Shape=Rectangular   t3=2,5   t2=1,2   Area=3
TorsConst=1,00647031799808   I33=1,5625   I22=0,36   AS2=2,5   AS3=2,5   S33=1,25   S22=0,6
Z33=1,875   Z22=0,9   R33=0,721687836487032
R22=0,346410161513775   Color=Gray8Dark   FromFile=No   AMod=1   A2Mod=1   A3Mod=1   JMod=1
I2Mod=1   I3Mod=1   MMod=1   WMod=1   Notes="Added 14/02/2011 13.03.33"

```

TABLE: "FRAME SECTION PROPERTIES 02 - CONCRETE COLUMN"

```

SectionName=Diaframma   RebarMatL=A615Gr60   RebarMatC=A615Gr60   ReinfConfig=Rectangular
LatReinf=Ties   Cover=0,04   NumBars3Dir=3   NumBars2Dir=3   BarSizeL=#9   BarSizeC=#4
SpacingC=0,15   NumCBars2=3   NumCBars3=3   ReinfType=Design

```

TABLE: "FUNCTION - PLOT FUNCTIONS"

```

PlotFunc="Input Energy"   Type=Energy   Component=Input   Mode=All

```

TABLE: "FUNCTION - POWER SPECTRAL DENSITY - USER"

```

Name=UNIFPSD   Frequency=0   Value=1
Name=UNIFPSD   Frequency=1   Value=1

```

TABLE: "FUNCTION - RESPONSE SPECTRUM - USER"

```

Name=UNIFRS   Period=0   Accel=1   FuncDamp=0,05
Name=UNIFRS   Period=1   Accel=1

```

TABLE: "FUNCTION - STEADY STATE - USER"

```

Name=UNIFSS   Frequency=0   Value=1
Name=UNIFSS   Frequency=1   Value=1

```

TABLE: "FUNCTION - TIME HISTORY - USER"

```

Name=RAMPPTH   Time=0   Value=0
Name=RAMPPTH   Time=1   Value=1
Name=RAMPPTH   Time=4   Value=1
Name=UNIFTH   Time=0   Value=1
Name=UNIFTH   Time=1   Value=1

```

TABLE: "GRID LINES"

```

CoordSys=GLOBAL   AxisDir=X   XRYZCoord=0   LineType=Primary   LineColor=Gray8Dark   Visible=Yes
BubbleLoc=End   AllVisible=No   BubbleSize=1
CoordSys=GLOBAL   AxisDir=Y   XRYZCoord=0   LineType=Primary   LineColor=Gray8Dark   Visible=Yes
BubbleLoc=End
CoordSys=GLOBAL   AxisDir=Z   XRYZCoord=-10   LineType=Primary   LineColor=Gray8Dark
Visible=Yes   BubbleLoc=End
CoordSys=GLOBAL   AxisDir=Z   XRYZCoord=0   LineType=Primary   LineColor=Gray8Dark   Visible=Yes
BubbleLoc=End

```

TABLE: "GROUPS 1 - DEFINITIONS"

```

GroupName=ALL   Selection=Yes   SectionCut=Yes   Steel=Yes   Concrete=Yes   Aluminum=Yes
ColdFormed=Yes   Stage=Yes   Bridge=Yes   AutoSeismic=No   AutoWind=No   SelDesSteel=No
SelDesAlum=No   SelDesCold=No   MassWeight=Yes   Color=Red
GroupName=DXFIN   Selection=Yes   SectionCut=Yes   Steel=Yes   Concrete=Yes   Aluminum=Yes
ColdFormed=Yes   Stage=Yes   Bridge=Yes   AutoSeismic=No   AutoWind=No   SelDesSteel=No
SelDesAlum=No   SelDesCold=No   MassWeight=Yes   Color=Black

```

TABLE: "GROUPS 2 - ASSIGNMENTS"

MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA
DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C
RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0516_F0.docx

<i>Rev</i>	<i>Data</i>
F0	20/06/2011

GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=2
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=3
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=4
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=5
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=6
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=7
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=8
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=9
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=10
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=11
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=12
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=13
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=14
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=15
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=16
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=17

TABLE: "JOINT COORDINATES"

Joint=1	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=0	SpecialJt=No
Joint=3	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-0,5	SpecialJt=No
Joint=4	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-1	SpecialJt=No
Joint=5	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-1,5	SpecialJt=No
Joint=6	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-2	SpecialJt=No
Joint=7	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-2,5	SpecialJt=No
Joint=8	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-3	SpecialJt=No
Joint=9	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-3,5	SpecialJt=No
Joint=10	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-4	SpecialJt=No
Joint=11	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-4,5	SpecialJt=No
Joint=12	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-5	SpecialJt=No
Joint=13	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-5,5	SpecialJt=No
Joint=14	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-6	SpecialJt=No
Joint=15	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-6,5	SpecialJt=No
Joint=16	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-7	SpecialJt=No
Joint=17	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-7,5	SpecialJt=No
Joint=18	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-8	SpecialJt=No

TABLE: "JOINT LOADS - FORCE"

Joint=1	LoadPat="SLU GEO 1"	CoordSys=GLOBAL	F1=946	F2=0	F3=-1348	M1=0	M2=0	M3=0
Joint=1	LoadPat="SLV B"	CoordSys=GLOBAL	F1=1852	F2=0	F3=-1311	M1=0	M2=0	M3=0
Joint=1	LoadPat="SLV P"	CoordSys=GLOBAL	F1=1915	F2=0	F3=-1533	M1=0	M2=0	M3=0
Joint=1	LoadPat="SLU STR P"	CoordSys=GLOBAL	F1=975	F2=0	F3=-1348	M1=0	M2=0	M3=0
Joint=1	LoadPat="SLE P"	CoordSys=GLOBAL	F1=749	F2=0	F3=-1346	M1=0	M2=0	M3=0
Joint=1	LoadPat="SLD P"	CoordSys=GLOBAL	F1=846	F2=0	F3=-1462	M1=0	M2=0	M3=0
Joint=1	LoadPat="SLD B"	CoordSys=GLOBAL	F1=911	F2=0	F3=-1382	M1=0	M2=0	M3=0
Joint=3	LoadPat="SLU GEO 1"	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=0	F3=0	M1=0	M2=2197	M3=0
Joint=3	LoadPat="SLV B"	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=0	F3=0	M1=0	M2=3607	M3=0
Joint=3	LoadPat="SLV P"	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=0	F3=0	M1=0	M2=3596	M3=0
Joint=3	LoadPat="SLU STR P"	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=0	F3=0	M1=0	M2=2476	M3=0
Joint=3	LoadPat="SLE P"	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=0	F3=0	M1=0	M2=1696	M3=0
Joint=3	LoadPat="SLD P"	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=0	F3=0	M1=0	M2=1303	M3=0
Joint=3	LoadPat="SLD B"	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=0	F3=0	M1=0	M2=1339	M3=0

TABLE: "JOINT PATTERN DEFINITIONS"

Pattern=Default

TABLE: "JOINT RESTRAINT ASSIGNMENTS"

Joint=1	U1=No	U2=No	U3=No	R1=Yes	R2=Yes	R3=No
Joint=18	U1=Yes	U2=Yes	U3=Yes	R1=Yes	R2=Yes	R3=Yes

TABLE: "JOINT SPRING ASSIGNMENTS 1 - UNCOUPLED"

Joint=1	CoordSys=Local	U1=32000	U2=32000	U3=32000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=3	CoordSys=Local	U1=75000	U2=75000	U3=75000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=4	CoordSys=Local	U1=86000	U2=86000	U3=86000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=5	CoordSys=Local	U1=97000	U2=97000	U3=97000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=6	CoordSys=Local	U1=108000	U2=108000	U3=108000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=7	CoordSys=Local	U1=118000	U2=118000	U3=118000	R1=0	R2=0	R3=0

MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA
DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C
RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0516_F0.docx

<i>Rev</i>	<i>Data</i>
F0	20/06/2011

Joint=8	CoordSys=Local	U1=129000	U2=129000	U3=129000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=9	CoordSys=Local	U1=140000	U2=140000	U3=140000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=10	CoordSys=Local	U1=151000	U2=151000	U3=151000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=11	CoordSys=Local	U1=162000	U2=162000	U3=162000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=12	CoordSys=Local	U1=173000	U2=173000	U3=173000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=13	CoordSys=Local	U1=184000	U2=184000	U3=184000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=14	CoordSys=Local	U1=195000	U2=195000	U3=195000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=15	CoordSys=Local	U1=205000	U2=205000	U3=205000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=16	CoordSys=Local	U1=216000	U2=216000	U3=216000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=17	CoordSys=Local	U1=227000	U2=227000	U3=227000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=18	CoordSys=Local	U1=0	U2=0	U3=0	R1=0	R2=0	R3=0

TABLE: "LOAD CASE DEFINITIONS"

Case=DEAD	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=DEAD
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLV P"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=OTHER
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLD P"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=OTHER
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLE P"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=OTHER
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLU STR P"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=LIVE
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLV P1"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=LIVE
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLD P1"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=LIVE
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLE P1"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=LIVE
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLU GEO 1"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=DEAD
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLV B"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=DEAD
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLD B"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=DEAD
AutoType=None	RunCase=Yes			

TABLE: "LOAD PATTERN DEFINITIONS"

LoadPat=DEAD	DesignType=DEAD	SelfWtMult=1
LoadPat="SLU STR P"	DesignType=LIVE	SelfWtMult=0
LoadPat="SLV P"	DesignType=LIVE	SelfWtMult=0
LoadPat="SLD P"	DesignType=LIVE	SelfWtMult=0
LoadPat="SLE P"	DesignType=LIVE	SelfWtMult=0
LoadPat="SLU GEO 1"	DesignType=DEAD	SelfWtMult=0
LoadPat="SLV B"	DesignType=DEAD	SelfWtMult=0
LoadPat="SLD B"	DesignType=DEAD	SelfWtMult=0

TABLE: "MASSES 1 - MASS SOURCE"

MassFrom=Elements

TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 01 - GENERAL"

Material=Rck30 Type=Concrete SymType=Isotropic TempDepend=No Color=Blue Notes="ASTM A36 added 14/02/2011 13.02.37"

TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 02 - BASIC MECHANICAL PROPERTIES"

Material=Rck30 UnitWeight=25 UnitMass=2,54929048055605 E1=31447000 G12=12095000 U12=0,3 A1=0,000117

TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 03B - CONCRETE DATA"

Material=Rck30 Fc=20684,2736685473 LtWtConc=No SScurveOpt=Mander SSHysType=Takeda SFc=0,002 SCap=0,005 FinalSlope=-0,1 FAngle=0 DAngle=0

TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 06 - DAMPING PARAMETERS"

Material=Rck30 ModalRatio=0 VisMass=0 VisStiff=0 HysMass=0 HysStiff=0

TABLE: "OPTIONS - COLORS - DISPLAY"

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Rev</td> <td style="width: 50%;">Data</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						

```

DeviceType=Screen Points=Yellow LinesFrame=Yellow LinesFrmExt=Yellow LinesCable=Green
LinesTendon=Green SpringLinks=Green Restraints=Green Releases=Green Axes=Cyan Text=Green
ShadowLines=Gray8Dark _
GuideLines=Gray8Dark Highlight=Red Selection=White AreaFillBot=Red
AreaFillTop=16744703 AreaFillSd=Red AreaEdge=DarkRed SolidF1=Red SolidF2=Blue
SolidF3=Green SolidF4=Yellow SolidF5=White SolidF6=Cyan _
SolidEdge=DarkRed Floor=Gray4 Background=Black BGLowLeft=Black BGLowRight=Black
BGUpRight=Black Darkness=0,5
DeviceType=Printer Points=Gray8Dark LinesFrame=Black LinesFrmExt=Gray4 LinesCable=Black
LinesTendon=Black SpringLinks=Gray8Dark Restraints=Gray8Dark Releases=Gray4 Axes=Black
Text=Black ShadowLines=Gray4 _
GuideLines=Gray4 Highlight=Black Selection=Black AreaFillBot=Gray4
AreaFillTop=Gray8Dark AreaFillSd=Gray4 AreaEdge=Black SolidF1=Gray1Light SolidF2=Gray2
SolidF3=Gray3 SolidF4=Gray4 SolidF5=Gray5 _
SolidF6=Gray6 SolidEdge=Black Floor=Gray4 Background=White BGLowLeft=White
BGLowRight=White BGUpRight=White Darkness=0,5
DeviceType="Color Printer" Points=Black LinesFrame=7303023 LinesFrmExt=White
LinesCable=Green LinesTendon=Green SpringLinks=Green Restraints=9408399 Releases=Green
Axes=Cyan Text=Black ShadowLines=Gray8Dark _
GuideLines=10461087 Highlight=Red Selection=10504778 AreaFillBot=16634568
AreaFillTop=14277119 AreaFillSd=16634568 AreaEdge=7303023 SolidF1=10122991 SolidF2=16756912
SolidF3=11599795 SolidF4=12713983 _
SolidF5=White SolidF6=16777128 SolidEdge=7303023 Floor=13619151 Background=White
BGLowLeft=White BGLowRight=14671839 BGUpRight=White Darkness=0,5

```

TABLE: "OPTIONS - COLORS - OUTPUT"

```

DeviceType=Screen Contour1=13107400 Contour2=6553828 Contour3=Red Contour4=16639
Contour5=Orange Contour6=43775 Contour7=54527 Contour8=Yellow Contour9=65408
Contour10=Green Contour11=8453888 Contour12=Cyan _
Contour13=16755200 Contour14=16733440 Contour15=Blue Transpare=0,5 Ratio1=Cyan
Ratio2=Green Ratio3=Yellow Ratio4=Orange Ratio5=Red RatioNotD=Gray4 RatioNotC=Red
RatioVal1=0,5 RatioVal2=0,7 RatioVal3=0,9 _
RatioVal4=1 DFillPos=Yellow DFillNeg=Red DFillRPos=Blue DFillRNeg=Cyan
DeviceType=Printer Contour1=Black Contour2=3158064 Contour3=4210752 Contour4=5263440
Contour5=6316128 Contour6=7368816 Contour7=Gray8Dark Contour8=Gray7 Contour9=Gray6
Contour10=Gray5 Contour11=Gray4 _
Contour12=Gray3 Contour13=Gray2 Contour14=Gray1Light Contour15=White Transpare=0
Ratio1=Gray2 Ratio2=Gray4 Ratio3=Gray8Dark Ratio4=4210752 Ratio5=Black RatioNotD=Gray4
RatioNotC=Black RatioVal1=0,5 _
RatioVal2=0,7 RatioVal3=0,9 RatioVal4=1 DFillPos=Gray8Dark DFillNeg=Gray8Dark
DFillRPos=4210752 DFillRNeg=4210752
DeviceType="Color Printer" Contour1=13107400 Contour2=6553828 Contour3=Red Contour4=16639
Contour5=Orange Contour6=43775 Contour7=54527 Contour8=Yellow Contour9=65408
Contour10=Green Contour11=8453888 _
Contour12=Cyan Contour13=16755200 Contour14=16733440 Contour15=Blue Transpare=0,5
Ratio1=Cyan Ratio2=Green Ratio3=Yellow Ratio4=Orange Ratio5=Red RatioNotD=Gray4
RatioNotC=Red RatioVal1=0,5 RatioVal2=0,7 _
RatioVal3=0,9 RatioVal4=1 DFillPos=Red DFillNeg=Red DFillRPos=Blue DFillRNeg=Blue

```

TABLE: "PREFERENCES - ALUMINUM DESIGN - AA-ASD 2000"

```

THDesign=Envelopes FrameType="Moment Frame" SRatioLimit=1 MaxIter=1
LatFact=1,3333333333333333 UseLatFact=No Bridge=No

```

TABLE: "PREFERENCES - COLD FORMED DESIGN - AISI-ASD96"

```

THDesign=Envelopes FrameType="Braced Frame" SRatioLimit=1 MaxIter=1 OmegaBS=1,67
OmegaBUS=1,67 OmegaBLTB=1,67 OmegaVS=1,67 OmegaVNS=1,5 OmegaT=1,67 OmegaC=1,8

```

TABLE: "PREFERENCES - CONCRETE DESIGN - ACI 318-05/IBC2003"

```

THDesign=Envelopes NumCurves=24 NumPoints=11 MinEccen=No PatLLF=0,75 UFLimit=0,95
SeisCat=D PhiT=0,9 PhiCTied=0,65 PhiCSpiral=0,7 PhiV=0,75 PhiVSeismic=0,6 PhiVJoint=0,85

```



TABLE: "PREFERENCES - DIMENSIONAL"

```

MergeTol=0,001 FineGrid=0,25 Nudge=0,25 SelectTol=3 SnapTol=12 SLineThick=1
PLineThick=4 MaxFont=8 MinFont=3 AutoZoom=10 ShrinkFact=70 TextFileLen=240

```

TABLE: "PREFERENCES - STEEL DESIGN - AISC-LRFD93"

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">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						

THDesign=Envelopes FrameType="Moment Frame" PatLLF=0,75 SRatioLimit=0,95 MaxIter=1
PhiB=0,9 PhiC=0,85 PhiT=0,9 PhiV=0,9 PhiCA=0,9 CheckDefl=Yes DLRat=120 SDLAndLLRat=120
LLRat=360 TotalRat=240 NetRat=240

TABLE: "PROGRAM CONTROL"

ProgramName=SAP2000 Version=14.1.0 CurrUnits="KN, m, C" SteelCode=AISC-LRFD93
ConcCode="ACI 318-05/IBC2003" AlumCode="AA-ASD 2000" ColdCode=AISI-ASD96 BridgeCode="AASHTO
LRFD 2007" RegenHinge=Yes

TABLE: "PROJECT INFORMATION"



Item="Company Name"
Item="Client Name"
Item="Project Name"
Item="Project Number"
Item="Model Name"
Item="Model Description"
Item="Revision Number"
Item="Frame Type"
Item="Engineer"
Item="Checker"
Item="Supervisor"
Item="Issue Code"
Item="Design Code"

TABLE: "REBAR SIZES"

RebarID=#2	Area=0,000032258	Diameter=0,00635
RebarID=#3	Area=7,09675996154547E-05	Diameter=0,009525
RebarID=#4	Area=1,29032001922727E-04	Diameter=0,0127
RebarID=#5	Area=1,99999601538181E-04	Diameter=0,015875
RebarID=#6	Area=2,83870398461819E-04	Diameter=0,01905
RebarID=#7	Area=3,87096015381813E-04	Diameter=0,022225
RebarID=#8	Area=5,09676413843632E-04	Diameter=0,0254
RebarID=#9	Area=0,00064516	Diameter=2,86512005329132E-02
RebarID=#10	Area=8,1935318769455E-04	Diameter=3,22579995155334E-02
RebarID=#11	Area=1,00644956308365E-03	Diameter=3,58139991521835E-02
RebarID=#14	Area=0,00145161	Diameter=4,30021989583969E-02
RebarID=#18	Area=0,00258064	Diameter=5,73277992248535E-02
RebarID=10M	Area=1,0000004162606E-04	Diameter=1,13000003604438E-02
RebarID=15M	Area=2,0000008325212E-04	Diameter=1,6000002402959E-02
RebarID=20M	Area=3,00000012487818E-04	Diameter=1,95000002928606E-02
RebarID=25M	Area=5,00000020813031E-04	Diameter=2,52000011414055E-02
RebarID=30M	Area=7,00000029138243E-04	Diameter=2,9900000675832E-02
RebarID=35M	Area=1,00000004162606E-03	Diameter=3,57000012990997E-02
RebarID=45M	Area=1,50000006243909E-03	Diameter=4,37000014192476E-02
RebarID=55M	Area=2,50000010406515E-03	Diameter=0,056400002372922
RebarID=6d	Area=2,83000004150781E-05	Diameter=6,0000009011096E-03
RebarID=8d	Area=5,03000013308514E-05	Diameter=8,00000012014795E-03
RebarID=10d	Area=7,85000032676458E-05	Diameter=1,00000001501849E-02
RebarID=12d	Area=1,13000004703745E-04	Diameter=1,20000001802219E-02
RebarID=14d	Area=1,54000006410413E-04	Diameter=1,40000002102589E-02
RebarID=16d	Area=2,01000008366838E-04	Diameter=1,60000002402959E-02
RebarID=20d	Area=3,14000013070583E-04	Diameter=2,00000003003699E-02
RebarID=25d	Area=4,91000020438396E-04	Diameter=2,50000003754623E-02
RebarID=26d	Area=5,31000022103439E-04	Diameter=2,60000003904808E-02
RebarID=28d	Area=6,16000025641654E-04	Diameter=2,80000004205178E-02
RebarID=N12	Area=1,13000004703745E-04	Diameter=1,20000001802219E-02
RebarID=N16	Area=2,01000008366838E-04	Diameter=1,60000002402959E-02
RebarID=N20	Area=3,14000013070583E-04	Diameter=2,00000003003699E-02
RebarID=N24	Area=4,5200001881498E-04	Diameter=2,40000003604438E-02
RebarID=N28	Area=6,16000025641654E-04	Diameter=2,80000004205178E-02
RebarID=N32	Area=8,04000033467353E-04	Diameter=3,20000004805918E-02
RebarID=N36	Area=1,02000004245858E-03	Diameter=3,60000005406658E-02

TABLE: "SOLID PROPERTY DEFINITIONS"

SolidProp=SOLID1 Material=4000Psi MatAngleA=0 MatAngleB=0 MatAngleC=0 InComp=Yes
Color=Magenta Notes="Added 14/02/2011 13.01.52"
.END TABLE DATA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Rev</th> <th style="text-align: center;">Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						

12.2 Sezione H=6m – Input SAP2000 Advanced rel. 14.0.0

File D:\Lavori\Proiter Ponte sullo stretto di Messina\Lavoro\SAP2\M15_H=6_D8m_SLU.\$2k was saved on 2/25/11 at 9.20.03

TABLE: "ACTIVE DEGREES OF FREEDOM"
UX=Yes UY=Yes UZ=Yes RX=Yes RY=Yes RZ=Yes

TABLE: "ANALYSIS OPTIONS"
Solver=Advanced SolverProc=Auto Force32Bit=No StiffCase=None GeomMod=No

TABLE: "AUTO WAVE 3 - WAVE CHARACTERISTICS - GENERAL"
WaveChar=Default WaveType="From Theory" KinFactor=1 SWaterDepth=45 WaveHeight=18
WavePeriod=12 WaveTheory=Linear

TABLE: "BRIDGE DESIGN PREFERENCES - AASHTOLRFD07"
HingeOpt="Auto: AASHTO/Caltrans Hinge"

TABLE: "CASE - STATIC 1 - LOAD ASSIGNMENTS"
Case=DEAD LoadType="Load pattern" LoadName=DEAD LoadSF=1
Case="SLU STR P" LoadType="Load pattern" LoadName="SLU STR P" LoadSF=1
Case="SLV P1" LoadType="Load pattern" LoadName="SLV P" LoadSF=1
Case="SLD P1" LoadType="Load pattern" LoadName="SLD P" LoadSF=1
Case="SLE P1" LoadType="Load pattern" LoadName="SLE P" LoadSF=1
Case="SLU GEO 1" LoadType="Load pattern" LoadName="SLU GEO 1" LoadSF=1
Case="SLV B" LoadType="Load pattern" LoadName="SLV B" LoadSF=1
Case="SLD B" LoadType="Load pattern" LoadName="SLD B" LoadSF=1

TABLE: "COMBINATION DEFINITIONS"
ComboName="COMB SLU STR" ComboType="Linear Add" AutoDesign=No CaseName=DEAD ScaleFactor=1
SteelDesign=No ConcDesign=No AlumDesign=No ColdDesign=No
ComboName="COMB SLU STR" CaseName="SLU STR P" ScaleFactor=1
ComboName="COMB SLV" ComboType="Linear Add" AutoDesign=No CaseName=DEAD ScaleFactor=1
SteelDesign=No ConcDesign=No AlumDesign=No ColdDesign=No
ComboName="COMB SLV" CaseName="SLV P" ScaleFactor=1
ComboName="COMB SLD" ComboType="Linear Add" AutoDesign=No CaseName=DEAD ScaleFactor=1
SteelDesign=No ConcDesign=No AlumDesign=No ColdDesign=No
ComboName="COMB SLD" CaseName="SLD P" ScaleFactor=1
ComboName="COMB SLE" ComboType="Linear Add" AutoDesign=No CaseName="SLE P" ScaleFactor=1
SteelDesign=No ConcDesign=No AlumDesign=No ColdDesign=No
ComboName="COMB SLE" CaseName=DEAD ScaleFactor=1

TABLE: "CONNECTIVITY - FRAME"
Frame=2 JointI=1 JointJ=3 IsCurved=No
Frame=3 JointI=3 JointJ=4 IsCurved=No
Frame=4 JointI=4 JointJ=5 IsCurved=No
Frame=5 JointI=5 JointJ=6 IsCurved=No
Frame=6 JointI=6 JointJ=7 IsCurved=No
Frame=7 JointI=7 JointJ=8 IsCurved=No
Frame=8 JointI=8 JointJ=9 IsCurved=No
Frame=9 JointI=9 JointJ=10 IsCurved=No
Frame=10 JointI=10 JointJ=11 IsCurved=No
Frame=11 JointI=11 JointJ=12 IsCurved=No
Frame=12 JointI=12 JointJ=13 IsCurved=No
Frame=13 JointI=13 JointJ=14 IsCurved=No
Frame=14 JointI=14 JointJ=15 IsCurved=No
Frame=15 JointI=15 JointJ=16 IsCurved=No
Frame=16 JointI=16 JointJ=17 IsCurved=No
Frame=17 JointI=17 JointJ=18 IsCurved=No

TABLE: "COORDINATE SYSTEMS"
Name=GLOBAL Type=Cartesian X=0 Y=0 Z=0 AboutZ=0 AboutY=0 AboutX=0

TABLE: "DATABASE DOCUMENTATION"



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

TABLE: "DATABASE FORMAT TYPES"
UnitsCurr=Yes OverrideE=No

TABLE: "FRAME AUTO MESH ASSIGNMENTS"

Frame=2	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=3	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=4	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=5	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=6	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=7	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=8	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=9	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=10	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=11	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=12	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=13	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=14	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=15	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=16	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0
Frame=17	AutoMesh=Yes	AtJoints=Yes	AtFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0

TABLE: "FRAME DESIGN PROCEDURES"

Frame=2	DesignProc="From Material"
Frame=3	DesignProc="From Material"
Frame=4	DesignProc="From Material"
Frame=5	DesignProc="From Material"
Frame=6	DesignProc="From Material"
Frame=7	DesignProc="From Material"
Frame=8	DesignProc="From Material"
Frame=9	DesignProc="From Material"
Frame=10	DesignProc="From Material"
Frame=11	DesignProc="From Material"
Frame=12	DesignProc="From Material"
Frame=13	DesignProc="From Material"
Frame=14	DesignProc="From Material"
Frame=15	DesignProc="From Material"
Frame=16	DesignProc="From Material"
Frame=17	DesignProc="From Material"

TABLE: "FRAME OUTPUT STATION ASSIGNMENTS"

Frame=2	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=3	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=4	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=5	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=6	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=7	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=8	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=9	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=10	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=11	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=12	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=13	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=14	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=15	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=16	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes
Frame=17	StationType=MinNumSta	MinNumSta=3	AddAtElmInt=Yes	AddAtPtLoad=Yes

TABLE: "FRAME SECTION ASSIGNMENTS"

Frame=2	AutoSelect=N.A.	AnalSect=Diaframma	MatProp=Default
Frame=3	AutoSelect=N.A.	AnalSect=Diaframma	MatProp=Default
Frame=4	AutoSelect=N.A.	AnalSect=Diaframma	MatProp=Default
Frame=5	AutoSelect=N.A.	AnalSect=Diaframma	MatProp=Default
Frame=6	AutoSelect=N.A.	AnalSect=Diaframma	MatProp=Default
Frame=7	AutoSelect=N.A.	AnalSect=Diaframma	MatProp=Default
Frame=8	AutoSelect=N.A.	AnalSect=Diaframma	MatProp=Default

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Rev</td> <td style="width: 50%;">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						

```

Frame=9   AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=10  AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=11  AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=12  AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=13  AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=14  AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=15  AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=16  AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default
Frame=17  AutoSelect=N.A.   AnalSect=Diaframma   MatProp=Default

```

TABLE: "FRAME SECTION PROPERTIES 01 - GENERAL"

```

SectionName=Diaframma   Material=Rck30   Shape=Rectangular   t3=2,5   t2=1,2   Area=3
TorsConst=1,00647031799808   I33=1,5625   I22=0,36   AS2=2,5   AS3=2,5   S33=1,25   S22=0,6
Z33=1,875   Z22=0,9   R33=0,721687836487032
R22=0,346410161513775   Color=Gray8Dark   FromFile=No   AMod=1   A2Mod=1   A3Mod=1   JMod=1
I2Mod=1   I3Mod=1   MMod=1   WMod=1   Notes="Added 14/02/2011 13.03.33"

```

TABLE: "FRAME SECTION PROPERTIES 02 - CONCRETE COLUMN"

```

SectionName=Diaframma   RebarMatL=A615Gr60   RebarMatC=A615Gr60   ReinfConfig=Rectangular
LatReinf=Ties   Cover=0,04   NumBars3Dir=3   NumBars2Dir=3   BarSizeL=#9   BarSizeC=#4
SpacingC=0,15   NumCBars2=3   NumCBars3=3   ReinfType=Design

```

TABLE: "FUNCTION - PLOT FUNCTIONS"

```

PlotFunc="Input Energy"   Type=Energy   Component=Input   Mode=All

```

TABLE: "FUNCTION - POWER SPECTRAL DENSITY - USER"

```

Name=UNIFPSD   Frequency=0   Value=1
Name=UNIFPSD   Frequency=1   Value=1

```

TABLE: "FUNCTION - RESPONSE SPECTRUM - USER"

```

Name=UNIFRS   Period=0   Accel=1   FuncDamp=0,05
Name=UNIFRS   Period=1   Accel=1

```

TABLE: "FUNCTION - STEADY STATE - USER"

```

Name=UNIFSS   Frequency=0   Value=1
Name=UNIFSS   Frequency=1   Value=1

```

TABLE: "FUNCTION - TIME HISTORY - USER"

```

Name=RAMPPTH   Time=0   Value=0
Name=RAMPPTH   Time=1   Value=1
Name=RAMPPTH   Time=4   Value=1
Name=UNIFTH   Time=0   Value=1
Name=UNIFTH   Time=1   Value=1

```

TABLE: "GRID LINES"

```

CoordSys=GLOBAL   AxisDir=X   XYZCoord=0   LineType=Primary   LineColor=Gray8Dark   Visible=Yes
BubbleLoc=End   AllVisible=No   BubbleSize=1
CoordSys=GLOBAL   AxisDir=Y   XYZCoord=0   LineType=Primary   LineColor=Gray8Dark   Visible=Yes
BubbleLoc=End
CoordSys=GLOBAL   AxisDir=Z   XYZCoord=-10   LineType=Primary   LineColor=Gray8Dark
Visible=Yes   BubbleLoc=End
CoordSys=GLOBAL   AxisDir=Z   XYZCoord=0   LineType=Primary   LineColor=Gray8Dark   Visible=Yes
BubbleLoc=End

```

TABLE: "GROUPS 1 - DEFINITIONS"

```

GroupName=ALL   Selection=Yes   SectionCut=Yes   Steel=Yes   Concrete=Yes   Aluminum=Yes
ColdFormed=Yes   Stage=Yes   Bridge=Yes   AutoSeismic=No   AutoWind=No   SelDesSteel=No
SelDesAlum=No   SelDesCold=No   MassWeight=Yes   Color=Red
GroupName=DXFIN   Selection=Yes   SectionCut=Yes   Steel=Yes   Concrete=Yes   Aluminum=Yes
ColdFormed=Yes   Stage=Yes   Bridge=Yes   AutoSeismic=No   AutoWind=No   SelDesSteel=No
SelDesAlum=No   SelDesCold=No   MassWeight=Yes   Color=Black

```

TABLE: "GROUPS 2 - ASSIGNMENTS"

```

GroupName=DXFIN   ObjectType=Frame   ObjectLabel=2
GroupName=DXFIN   ObjectType=Frame   ObjectLabel=3
GroupName=DXFIN   ObjectType=Frame   ObjectLabel=4

```

MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA
DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C
RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0516_F0.docx

<i>Rev</i>	<i>Data</i>
F0	20/06/2011

GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=5
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=6
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=7
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=8
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=9
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=10
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=11
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=12
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=13
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=14
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=15
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=16
GroupName=DXFIN	ObjectType=Frame	ObjectLabel=17

TABLE: "JOINT COORDINATES"

Joint=1	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=0	SpecialJt=No
Joint=3	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-0,5	SpecialJt=No
Joint=4	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-1	SpecialJt=No
Joint=5	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-1,5	SpecialJt=No
Joint=6	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-2	SpecialJt=No
Joint=7	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-2,5	SpecialJt=No
Joint=8	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-3	SpecialJt=No
Joint=9	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-3,5	SpecialJt=No
Joint=10	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-4	SpecialJt=No
Joint=11	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-4,5	SpecialJt=No
Joint=12	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-5	SpecialJt=No
Joint=13	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-5,5	SpecialJt=No
Joint=14	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-6	SpecialJt=No
Joint=15	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-6,5	SpecialJt=No
Joint=16	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-7	SpecialJt=No
Joint=17	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-7,5	SpecialJt=No
Joint=18	CoordSys=GLOBAL	CoordType=Cartesian	XorR=0	Y=0	Z=-8	SpecialJt=No

TABLE: "JOINT LOADS - FORCE"

Joint=1	LoadPat="SLU GEO 1"	CoordSys=GLOBAL	F1=1213	F2=0	F3=-1539	M1=0	M2=0	M3=0
Joint=1	LoadPat="SLV B"	CoordSys=GLOBAL	F1=2358	F2=0	F3=-1484	M1=0	M2=0	M3=0
Joint=1	LoadPat="SLV P"	CoordSys=GLOBAL	F1=2440	F2=0	F3=-1734	M1=0	M2=0	M3=0
Joint=1	LoadPat="SLU STR P"	CoordSys=GLOBAL	F1=1252	F2=0	F3=-1539	M1=0	M2=0	M3=0
Joint=1	LoadPat="SLE P"	CoordSys=GLOBAL	F1=961	F2=0	F3=-1541	M1=0	M2=0	M3=0
Joint=1	LoadPat="SLD B"	CoordSys=GLOBAL	F1=1141	F2=0	F3=-1562	M1=0	M2=0	M3=0
Joint=1	LoadPat="SLD P"	CoordSys=GLOBAL	F1=1066	F2=0	F3=-1656	M1=0	M2=0	M3=0
Joint=3	LoadPat="SLU GEO 1"	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=0	F3=0	M1=0	M2=3325	M3=0
Joint=3	LoadPat="SLV B"	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=0	F3=0	M1=0	M2=5431	M3=0
Joint=3	LoadPat="SLV P"	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=0	F3=0	M1=0	M2=5462	M3=0
Joint=3	LoadPat="SLU STR P"	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=0	F3=0	M1=0	M2=3698	M3=0
Joint=3	LoadPat="SLE P"	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=0	F3=0	M1=0	M2=2592	M3=0
Joint=3	LoadPat="SLD B"	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=0	F3=0	M1=0	M2=2113	M3=0
Joint=3	LoadPat="SLD P"	CoordSys=GLOBAL	F1=0	F2=0	F3=0	M1=0	M2=2077	M3=0

TABLE: "JOINT PATTERN DEFINITIONS"

Pattern=Default

TABLE: "JOINT RESTRAINT ASSIGNMENTS"

Joint=1	U1=No	U2=No	U3=No	R1=Yes	R2=Yes	R3=No
Joint=18	U1=Yes	U2=Yes	U3=Yes	R1=Yes	R2=Yes	R3=Yes

TABLE: "JOINT SPRING ASSIGNMENTS 1 - UNCOUPLED"

Joint=1	CoordSys=Local	U1=32000	U2=32000	U3=0	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=3	CoordSys=Local	U1=75000	U2=75000	U3=75000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=4	CoordSys=Local	U1=86000	U2=86000	U3=86000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=5	CoordSys=Local	U1=97000	U2=97000	U3=97000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=6	CoordSys=Local	U1=108000	U2=108000	U3=108000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=7	CoordSys=Local	U1=118000	U2=118000	U3=118000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=8	CoordSys=Local	U1=129000	U2=129000	U3=129000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=9	CoordSys=Local	U1=140000	U2=140000	U3=140000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=10	CoordSys=Local	U1=151000	U2=151000	U3=151000	R1=0	R2=0	R3=0

MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA
DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C
RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0516_F0.docx

<i>Rev</i>	<i>Data</i>
F0	20/06/2011

Joint=11	CoordSys=Local	U1=162000	U2=162000	U3=162000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=12	CoordSys=Local	U1=173000	U2=173000	U3=173000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=13	CoordSys=Local	U1=184000	U2=184000	U3=184000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=14	CoordSys=Local	U1=195000	U2=195000	U3=195000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=15	CoordSys=Local	U1=205000	U2=205000	U3=205000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=16	CoordSys=Local	U1=216000	U2=216000	U3=216000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=17	CoordSys=Local	U1=227000	U2=227000	U3=227000	R1=0	R2=0	R3=0
Joint=18	CoordSys=Local	U1=0	U2=0	U3=0	R1=0	R2=0	R3=0

TABLE: "LOAD CASE DEFINITIONS"

Case=DEAD	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=DEAD
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLV P"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=OTHER
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLD P"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=OTHER
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLE P"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=OTHER
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLU STR P"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=LIVE
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLV P1"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=LIVE
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLD P1"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=LIVE
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLE P1"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=LIVE
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLU GEO 1"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=DEAD
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLV B"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=DEAD
AutoType=None	RunCase=Yes			
Case="SLD B"	Type=LinStatic	InitialCond=Zero	DesTypeOpt="Prog Det"	DesignType=DEAD
AutoType=None	RunCase=Yes			

TABLE: "LOAD PATTERN DEFINITIONS"

LoadPat=DEAD	DesignType=DEAD	SelfWtMult=1
LoadPat="SLU STR P"	DesignType=LIVE	SelfWtMult=0
LoadPat="SLV P"	DesignType=LIVE	SelfWtMult=0
LoadPat="SLD P"	DesignType=LIVE	SelfWtMult=0
LoadPat="SLE P"	DesignType=LIVE	SelfWtMult=0
LoadPat="SLU GEO 1"	DesignType=DEAD	SelfWtMult=0
LoadPat="SLV B"	DesignType=DEAD	SelfWtMult=0
LoadPat="SLD B"	DesignType=DEAD	SelfWtMult=0

TABLE: "MASSES 1 - MASS SOURCE"

MassFrom=Elements

TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 01 - GENERAL"

Material=Rck30 Type=Concrete SymType=Isotropic TempDepend=No Color=Blue Notes="ASTM A36 added 14/02/2011 13.02.37"

TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 02 - BASIC MECHANICAL PROPERTIES"

Material=Rck30 UnitWeight=25 UnitMass=2,54929048055605 E1=31447000 G12=12095000 U12=0,3 A1=0,0000117

TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 03B - CONCRETE DATA"

Material=Rck30 Fc=20684,2736685473 LtWtConc=No SSCurveOpt=Mander SSHysType=Takeda SFc=0,002 SCap=0,005 FinalSlope=-0,1 FAngle=0 DAngle=0

TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 06 - DAMPING PARAMETERS"

Material=Rck30 ModalRatio=0 VisMass=0 VisStiff=0 HysMass=0 HysStiff=0

TABLE: "OPTIONS - COLORS - DISPLAY"

DeviceType=Screen Points=Yellow LinesFrame=Yellow LinesFrmExt=Yellow LinesCable=Green LinesTendon=Green SpringLinks=Green Restraints=Green Releases=Green Axes=Cyan Text=Green ShadowLines=Gray8Dark _

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Rev</td> <td style="width: 50%;">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						

GuideLines=Gray8Dark Highlight=Red Selection=White AreaFillBot=Red
 AreaFillTop=16744703 AreaFillSd=Red AreaEdge=DarkRed SolidF1=Red SolidF2=Blue
 SolidF3=Green SolidF4=Yellow SolidF5=White SolidF6=Cyan
 SolidEdge=DarkRed Floor=Gray4 Background=Black BGLowLeft=Black BGLowRight=Black
 BGLowRight=Black Darkness=0,5
 DeviceType=Printer Points=Gray8Dark LinesFrame=Black LinesFrmExt=Gray4 LinesCable=Black
 LinesTendon=Black SpringLinks=Gray8Dark Restraints=Gray8Dark Releases=Gray4 Axes=Black
 Text=Black ShadowLines=Gray4
 GuideLines=Gray4 Highlight=Black Selection=Black AreaFillBot=Gray4
 AreaFillTop=Gray8Dark AreaFillSd=Gray4 AreaEdge=Black SolidF1=Gray1Light SolidF2=Gray2
 SolidF3=Gray3 SolidF4=Gray4 SolidF5=Gray5
 SolidF6=Gray6 SolidEdge=Black Floor=Gray4 Background=White BGLowLeft=White
 BGLowRight=White BGLowRight=White Darkness=0,5
 DeviceType="Color Printer" Points=Black LinesFrame=7303023 LinesFrmExt=White
 LinesCable=Green LinesTendon=Green SpringLinks=Green Restraints=9408399 Releases=Green
 Axes=Cyan Text=Black ShadowLines=Gray8Dark
 GuideLines=10461087 Highlight=Red Selection=10504778 AreaFillBot=16634568
 AreaFillTop=14277119 AreaFillSd=16634568 AreaEdge=7303023 SolidF1=10122991 SolidF2=16756912
 SolidF3=11599795 SolidF4=12713983
 SolidF5=White SolidF6=16777128 SolidEdge=7303023 Floor=13619151 Background=White
 BGLowLeft=White BGLowRight=14671839 BGLowRight=White Darkness=0,5

TABLE: "OPTIONS - COLORS - OUTPUT"

DeviceType=Screen Contour1=13107400 Contour2=6553828 Contour3=Red Contour4=16639
 Contour5=Orange Contour6=43775 Contour7=54527 Contour8=Yellow Contour9=65408
 Contour10=Green Contour11=8453888 Contour12=Cyan
 Contour13=16755200 Contour14=16733440 Contour15=Blue Transpare=0,5 Ratio1=Cyan
 Ratio2=Green Ratio3=Yellow Ratio4=Orange Ratio5=Red RatioNotD=Gray4 RatioNotC=Red
 RatioVal1=0,5 RatioVal2=0,7 RatioVal3=0,9
 RatioVal4=1 DFillPos=Yellow DFillNeg=Red DFillRPos=Blue DFillRNeg=Cyan
 DeviceType=Printer Contour1=Black Contour2=3158064 Contour3=4210752 Contour4=5263440
 Contour5=6316128 Contour6=7368816 Contour7=Gray8Dark Contour8=Gray7 Contour9=Gray6
 Contour10=Gray5 Contour11=Gray4
 Contour12=Gray3 Contour13=Gray2 Contour14=Gray1Light Contour15=White Transpare=0
 Ratio1=Gray2 Ratio2=Gray4 Ratio3=Gray8Dark Ratio4=4210752 Ratio5=Black RatioNotD=Gray4
 RatioNotC=Black RatioVal1=0,5
 RatioVal2=0,7 RatioVal3=0,9 RatioVal4=1 DFillPos=Gray8Dark DFillNeg=Gray8Dark
 DFillRPos=4210752 DFillRNeg=4210752
 DeviceType="Color Printer" Contour1=13107400 Contour2=6553828 Contour3=Red Contour4=16639
 Contour5=Orange Contour6=43775 Contour7=54527 Contour8=Yellow Contour9=65408
 Contour10=Green Contour11=8453888
 Contour12=Cyan Contour13=16755200 Contour14=16733440 Contour15=Blue Transpare=0,5
 Ratio1=Cyan Ratio2=Green Ratio3=Yellow Ratio4=Orange Ratio5=Red RatioNotD=Gray4
 RatioNotC=Red RatioVal1=0,5 RatioVal2=0,7
 RatioVal3=0,9 RatioVal4=1 DFillPos=Red DFillNeg=Red DFillRPos=Blue DFillRNeg=Blue

TABLE: "PREFERENCES - ALUMINUM DESIGN - AA-ASD 2000"

THDesign=Envelopes FrameType="Moment Frame" SRatioLimit=1 MaxIter=1
 LatFact=1,3333333333333333 UseLatFact=No Bridge=No

TABLE: "PREFERENCES - COLD FORMED DESIGN - AISI-ASD96"

THDesign=Envelopes FrameType="Braced Frame" SRatioLimit=1 MaxIter=1 OmegaBS=1,67
 OmegaBUS=1,67 OmegaBLTB=1,67 OmegaVS=1,67 OmegaVNS=1,5 OmegaT=1,67 OmegaC=1,8

TABLE: "PREFERENCES - CONCRETE DESIGN - ACI 318-05/IBC2003"

THDesign=Envelopes NumCurves=24 NumPoints=11 MinEccen=No PatLLF=0,75 UFLimit=0,95
 SeisCat=D PhiT=0,9 PhiCTied=0,65 PhiCSpiral=0,7 PhiV=0,75 PhiVSeismic=0,6 PhiVJoint=0,85

TABLE: "PREFERENCES - DIMENSIONAL"

MergeTol=0,001 FineGrid=0,25 Nudge=0,25 SelectTol=3 SnapTol=12 SLineThick=1
 PLineThick=4 MaxFont=8 MinFont=3 AutoZoom=10 ShrinkFact=70 TextFileLen=240

TABLE: "PREFERENCES - STEEL DESIGN - AISC-LRFD93"

THDesign=Envelopes FrameType="Moment Frame" PatLLF=0,75 SRatioLimit=0,95 MaxIter=1
 PhiB=0,9 PhiC=0,85 PhiT=0,9 PhiV=0,9 PhiCA=0,9 CheckDefl=Yes DLRRat=120 SDLAndLLRRat=120
 LLRRat=360 TotalRat=240 NetRat=240



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">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						

TABLE: "PROGRAM CONTROL"

ProgramName=SAP2000 Version=14.1.0 CurrUnits="KN, m, C" SteelCode=AISC-LRFD93
ConcCode="ACI 318-05/IBC2003" AlumCode="AA-ASD 2000" ColdCode=AISI-ASD96 BridgeCode="AASHTO
LRFD 2007" RegenHinge=Yes

TABLE: "PROJECT INFORMATION"

Item="Company Name"
Item="Client Name"
Item="Project Name"
Item="Project Number"
Item="Model Name"
Item="Model Description"
Item="Revision Number"
Item="Frame Type"
Item="Engineer"
Item="Checker"
Item="Supervisor"
Item="Issue Code"
Item="Design Code"

TABLE: "REBAR SIZES"

RebarID=#2	Area=0,000032258	Diameter=0,00635
RebarID=#3	Area=7,09675996154547E-05	Diameter=0,009525
RebarID=#4	Area=1,29032001922727E-04	Diameter=0,0127
RebarID=#5	Area=1,99999601538181E-04	Diameter=0,015875
RebarID=#6	Area=2,83870398461819E-04	Diameter=0,01905
RebarID=#7	Area=3,87096015381813E-04	Diameter=0,022225
RebarID=#8	Area=5,09676413843632E-04	Diameter=0,0254
RebarID=#9	Area=0,00064516	Diameter=2,86512005329132E-02
RebarID=#10	Area=8,1935318769455E-04	Diameter=3,22579995155334E-02
RebarID=#11	Area=1,00644956308365E-03	Diameter=3,58139991521835E-02
RebarID=#14	Area=0,00145161	Diameter=4,30021989583969E-02
RebarID=#18	Area=0,00258064	Diameter=5,73277992248535E-02
RebarID=10M	Area=1,00000004162606E-04	Diameter=1,13000003604438E-02
RebarID=15M	Area=2,00000008325212E-04	Diameter=1,6000002402959E-02
RebarID=20M	Area=3,00000012487818E-04	Diameter=1,95000002928606E-02
RebarID=25M	Area=5,00000020813031E-04	Diameter=2,52000011414055E-02
RebarID=30M	Area=7,00000029138243E-04	Diameter=2,9900000675832E-02
RebarID=35M	Area=1,00000004162606E-03	Diameter=3,57000012990997E-02
RebarID=45M	Area=1,50000006243909E-03	Diameter=4,37000014192476E-02
RebarID=55M	Area=2,50000010406515E-03	Diameter=0,056400002372922
RebarID=6d	Area=2,83000004150781E-05	Diameter=6,00000009011096E-03
RebarID=8d	Area=5,03000013308514E-05	Diameter=8,00000012014795E-03
RebarID=10d	Area=7,85000032676458E-05	Diameter=1,00000001501849E-02
RebarID=12d	Area=1,13000004703745E-04	Diameter=1,20000001802219E-02
RebarID=14d	Area=1,54000006410413E-04	Diameter=1,40000002102589E-02
RebarID=16d	Area=2,01000008366838E-04	Diameter=1,60000002402959E-02
RebarID=20d	Area=3,14000013070583E-04	Diameter=2,00000003003699E-02
RebarID=25d	Area=4,91000020438396E-04	Diameter=2,50000003754623E-02
RebarID=26d	Area=5,31000022103439E-04	Diameter=2,60000003904808E-02
RebarID=28d	Area=6,16000025641654E-04	Diameter=2,80000004205178E-02
RebarID=N12	Area=1,13000004703745E-04	Diameter=1,20000001802219E-02
RebarID=N16	Area=2,01000008366838E-04	Diameter=1,60000002402959E-02
RebarID=N20	Area=3,14000013070583E-04	Diameter=2,00000003003699E-02
RebarID=N24	Area=4,5200001881498E-04	Diameter=2,40000003604438E-02
RebarID=N28	Area=6,16000025641654E-04	Diameter=2,80000004205178E-02
RebarID=N32	Area=8,04000033467353E-04	Diameter=3,20000004805918E-02
RebarID=N36	Area=1,02000004245858E-03	Diameter=3,60000005406658E-02

TABLE: "SOLID PROPERTY DEFINITIONS"

SolidProp=SOLID1 Material=4000Psi MatAngleA=0 MatAngleB=0 MatAngleC=0 InComp=Yes
Color=Magenta Notes="Added 14/02/2011 13.01.52"
END TABLE DATA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0516_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						

12.3 Sezione H=6m – Input SLIDE rel. 05– Analisi in fase statica

Slide Analysis Information

Document Name

File Name: Muro sostegno viab. Panoramica 0+453 asse B 0+012 asse C-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: Create Tension Crack
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: Not Defined

Loading

1 Distributed Load present:
 Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Normal to boundary, Magnitude: 26 kN/m²

Material Properties

Material: DepCostieri
 Strength Type: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Friction Angle: 31.1 degrees
 Water Surface: None

Material: rilevato

Strength Type: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Friction Angle: 32 degrees
 Water Surface: None

Material: c.a.

Strength Type: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 25 kN/m³
 Cohesion: 50 kPa
 Friction Angle: 40 degrees
 Water Surface: None

List of All Coordinates

Material Boundary

-43.950	33.878
-7.771	33.878
-5.771	33.878
-5.080	39.798

Material Boundary

-7.771	33.878
-7.771	32.878
-2.771	32.878
-2.771	33.878

External Boundary

-4.780	33.878
-4.780	39.798
-5.080	39.798
-6.255	39.798
-11.550	43.318
-13.550	43.318
-22.250	48.289
-24.250	48.289
-32.950	53.260
-33.950	53.260
-42.950	53.260
-43.950	53.260
-43.950	33.878
-43.950	13.260
26.050	13.260
26.050	33.878
-2.771	33.878

Focus/Block Search Line

-7.784	13.380
-7.756	32.882

Search Grid

-17.556	38.892
26.830	38.892
26.830	84.638
-17.556	84.638

Distributed Load

-34.038	53.260
-42.792	53.260

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">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						

12.4 Sezione H=6m – Output SLIDE rel. 05– Analisi in fase statica

Raw Data for Minimum Circle Results							
Center_x	Center_y	Radius	Factor_of_Safety				
-17.556	38.892	20.990	4.43487	-13.117	77.776	45.213	-1000.00000
-17.556	41.180	20.305	3.99830	-13.117	80.064	47.485	-1000.00000
-17.556	43.467	20.631	3.57831	-13.117	82.351	49.759	-1000.00000
-17.556	45.754	20.137	3.25339	-13.117	84.638	52.033	-1000.00000
-17.556	48.042	21.097	2.97318	-10.898	38.892	12.458	3.44689
-17.556	50.329	23.264	2.75712	-10.898	41.180	12.693	2.90810
-17.556	52.616	24.716	2.59106	-10.898	43.467	14.883	2.60130
-17.556	54.903	25.526	2.48953	-10.898	45.754	15.158	2.31069
-17.556	57.191	26.210	-1000.00000	-10.898	48.042	17.136	2.14310
-17.556	59.478	28.344	-1000.00000	-10.898	50.329	19.142	2.02314
-17.556	61.765	30.501	-1000.00000	-10.898	52.616	21.172	1.93370
-17.556	64.053	32.675	-1000.00000	-10.898	54.903	23.221	1.86046
-17.556	66.340	34.864	-1000.00000	-10.898	57.191	26.066	1.78948
-17.556	68.627	37.064	-1000.00000	-10.898	59.478	27.968	1.74498
-17.556	70.915	39.275	-1000.00000	-10.898	61.765	29.901	1.72933
-17.556	73.202	41.494	-1000.00000	-10.898	64.053	32.129	1.72385
-17.556	75.489	43.720	-1000.00000	-10.898	66.340	34.465	1.72370
-17.556	77.776	45.952	-1000.00000	-10.898	68.627	35.883	-1000.00000
-17.556	80.064	48.189	-1000.00000	-10.898	70.915	38.162	-1000.00000
-17.556	82.351	50.430	-1000.00000	-10.898	73.202	40.442	-1000.00000
-17.556	84.638	52.676	-1000.00000	-10.898	75.489	42.723	-1000.00000
-15.337	38.892	19.834	4.18224	-10.898	77.776	45.004	-1000.00000
-15.337	41.180	20.023	3.73256	-10.898	80.064	47.286	-1000.00000
-15.337	43.467	19.319	3.30127	-10.898	82.351	49.569	-1000.00000
-15.337	45.754	20.229	2.95798	-10.898	84.638	51.852	-1000.00000
-15.337	48.042	20.202	2.68888	-8.679	38.892	9.970	2.88700
-15.337	50.329	21.591	2.47845	-8.679	41.180	10.295	2.40426
-15.337	52.616	23.704	2.33056	-8.679	43.467	12.573	2.13911
-15.337	54.903	25.488	2.21528	-8.679	45.754	14.853	1.98226
-15.337	57.191	27.236	2.14140	-8.679	48.042	17.084	1.89434
-15.337	59.478	28.474	2.13738	-8.679	50.329	19.124	1.81724
-15.337	61.765	29.862	-1000.00000	-8.679	52.616	21.180	1.75101
-15.337	64.053	32.079	-1000.00000	-8.679	54.903	23.251	1.69913
-15.337	66.340	34.306	-1000.00000	-8.679	57.191	25.336	1.65590
-15.337	68.627	36.540	-1000.00000	-8.679	59.478	27.435	1.61839
-15.337	70.915	38.781	-1000.00000	-8.679	61.765	29.547	1.59647
-15.337	73.202	41.026	-1000.00000	-8.679	64.053	31.672	1.59584
-15.337	75.489	43.276	-1000.00000	-8.679	66.340	34.148	1.60183
-15.337	77.776	45.530	-1000.00000	-8.679	68.627	36.361	1.61229
-15.337	80.064	47.787	-1000.00000	-8.679	70.915	38.491	1.62406
-15.337	82.351	50.046	-1000.00000	-8.679	73.202	40.330	-1000.00000
-15.337	84.638	52.309	-1000.00000	-8.679	75.489	42.617	-1000.00000
-13.117	38.892	15.258	3.91120	-8.679	77.776	44.904	-1000.00000
-13.117	41.180	15.407	3.39193	-8.679	80.064	47.191	-1000.00000
-13.117	43.467	15.603	2.98672	-8.679	82.351	49.478	-1000.00000
-13.117	45.754	17.208	2.66593	-8.679	84.638	51.765	-1000.00000
-13.117	48.042	18.848	2.42936	-6.459	38.892	8.088	2.17025
-13.117	50.329	20.549	2.25047	-6.459	41.180	10.342	1.99029
-13.117	52.616	22.302	2.11269	-6.459	43.467	12.609	1.87120
-13.117	54.903	24.819	2.01593	-6.459	45.754	14.884	1.78818
-13.117	57.191	26.467	1.93894	-6.459	48.042	17.096	1.72295
-13.117	59.478	28.516	1.90109	-6.459	50.329	19.250	1.67579
-13.117	61.765	30.651	1.88099	-6.459	52.616	21.414	1.64464
-13.117	64.053	31.944	1.94999	-6.459	54.903	23.482	1.60956
-13.117	66.340	33.885	-1000.00000	-6.459	57.191	25.564	1.57834
-13.117	68.627	36.145	-1000.00000	-6.459	59.478	27.660	1.55113
-13.117	70.915	38.409	-1000.00000	-6.459	61.765	29.769	1.52865
-13.117	73.202	40.675	-1000.00000	-6.459	64.053	31.891	1.51396
-13.117	75.489	42.943	-1000.00000	-6.459	66.340	34.024	1.50825
				-6.459	68.627	36.168	1.51212
				-6.459	70.915	38.323	1.52301
				-6.459	73.202	40.488	1.53727

MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA
DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C
RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0516_F0.docx

<i>Rev</i>	<i>Data</i>
F0	20/06/2011

-6.459	75.489	42.767	1.56073	0.199	80.064	47.848	1.44790
-6.459	77.776	44.913	-1000.00000	0.199	82.351	50.104	1.46524
-6.459	80.064	47.200	-1000.00000	0.199	84.638	52.364	1.48479
-6.459	82.351	49.486	-1000.00000	2.418	38.892	11.817	4.29882
-6.459	84.638	51.773	-1000.00000	2.418	41.180	13.128	3.25896
-4.240	38.892	6.963	1.56308	2.418	43.467	14.682	2.63584
-4.240	41.180	9.012	1.46212	2.418	45.754	16.407	2.25211
-4.240	43.467	11.154	1.44045	2.418	48.042	18.257	2.03156
-4.240	45.754	13.344	1.42858	2.418	50.329	20.196	1.87766
-4.240	48.042	15.562	1.41417	2.418	52.616	22.202	1.76451
-4.240	50.329	17.798	1.40276	2.418	54.903	24.258	1.67849
-4.240	52.616	20.045	1.40080	2.418	57.191	26.352	1.61474
-4.240	54.903	22.300	1.41329	2.418	59.478	28.476	1.57301
-4.240	57.191	24.562	1.42232	2.418	61.765	30.623	1.55087
-4.240	59.478	26.827	1.42558	2.418	64.053	32.789	1.53295
-4.240	61.765	29.097	1.42707	2.418	66.340	34.971	1.51669
-4.240	64.053	31.368	1.42779	2.418	68.627	37.165	1.50148
-4.240	66.340	33.642	1.42678	2.418	70.915	39.370	1.48696
-4.240	68.627	35.918	1.43148	2.418	73.202	41.584	1.47650
-4.240	70.915	38.195	1.44312	2.418	75.489	43.805	1.46475
-4.240	73.202	40.473	1.45972	2.418	77.776	46.033	1.46183
-4.240	75.489	42.752	1.47983	2.418	80.064	48.266	1.46519
-4.240	77.776	45.032	1.50256	2.418	82.351	50.504	1.47304
-4.240	80.064	47.318	1.52729	2.418	84.638	52.747	1.48501
-4.240	82.351	49.594	-1000.00000	4.637	38.892	16.722	5.86762
-4.240	84.638	51.876	-1000.00000	4.637	41.180	15.609	4.68373
-2.021	38.892	8.308	1.90982	4.637	43.467	16.298	3.71230
-2.021	41.180	10.087	1.62996	4.637	45.754	17.868	3.08046
-2.021	43.467	12.039	1.50640	4.637	48.042	19.581	2.68561
-2.021	45.754	14.092	1.45027	4.637	50.329	21.400	2.41283
-2.021	48.042	16.208	1.41619	4.637	52.616	23.303	2.21131
-2.021	50.329	18.365	1.39693	4.637	54.903	25.269	2.05823
-2.021	52.616	20.551	1.38350	4.637	57.191	27.286	1.93591
-2.021	54.903	22.756	1.37995	4.637	59.478	29.342	1.83864
-2.021	57.191	24.976	1.38902	4.637	61.765	31.430	1.76900
-2.021	59.478	27.207	1.39567	4.637	64.053	33.544	1.72367
-2.021	61.765	29.447	1.40101	4.637	66.340	35.679	1.68522
-2.021	64.053	31.694	1.40362	4.637	68.627	37.833	1.65132
-2.021	66.340	33.946	1.40478	4.637	70.915	40.001	1.62040
-2.021	68.627	36.202	1.40465	4.637	73.202	42.181	1.59290
-2.021	70.915	38.463	1.40780	4.637	75.489	44.373	1.56978
-2.021	73.202	40.726	1.41784	4.637	77.776	46.574	1.54770
-2.021	75.489	42.991	1.43245	4.637	80.064	48.782	1.53419
-2.021	77.776	45.259	1.45073	4.637	82.351	50.998	1.52835
-2.021	80.064	47.529	1.47155	4.637	84.638	53.219	1.52860
-2.021	82.351	49.800	1.49438	6.856	38.892	19.097	7.43486
-2.021	84.638	52.073	-1000.00000	6.856	41.180	19.874	6.26483
0.199	38.892	9.970	2.81770	6.856	43.467	19.735	5.16878
0.199	41.180	11.495	2.22908	6.856	45.754	19.473	4.20876
0.199	43.467	13.241	1.89963	6.856	48.042	21.055	3.60959
0.199	45.754	15.132	1.71420	6.856	50.329	22.758	3.18500
0.199	48.042	17.120	1.61334	6.856	52.616	24.555	2.86554
0.199	50.329	19.175	1.54635	6.856	54.903	26.428	2.61858
0.199	52.616	21.277	1.49678	6.856	57.191	28.363	2.41734
0.199	54.903	23.414	1.45973	6.856	59.478	30.346	2.25569
0.199	57.191	25.577	1.44054	6.856	61.765	32.369	2.12089
0.199	59.478	27.760	1.43701	6.856	64.053	34.426	2.02208
0.199	61.765	29.959	1.43519	6.856	66.340	36.510	1.95028
0.199	64.053	32.170	1.43273	6.856	68.627	38.617	1.88949
0.199	66.340	34.390	1.42895	6.856	70.915	40.743	1.83527
0.199	68.627	36.620	1.42450	6.856	73.202	42.886	1.78562
0.199	70.915	38.855	1.42110	6.856	75.489	45.043	1.74185
0.199	73.202	41.097	1.41866	6.856	77.776	47.213	1.70213
0.199	75.489	43.343	1.42346	6.856	80.064	49.393	1.66864
0.199	77.776	45.594	1.43381	6.856	82.351	51.582	1.64177

MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA
DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C
RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0516_F0.docx

Rev

F0

Data

20/06/2011

6.856	84.638	53.783	1.62371	15.734	41.180	24.912	-1000.00000
9.076	38.892	17.873	-1000.00000	15.734	43.467	25.764	-1000.00000
9.076	41.180	18.766	-1000.00000	15.734	45.754	26.785	-1000.00000
9.076	43.467	19.883	-1000.00000	15.734	48.042	27.957	-1000.00000
9.076	45.754	21.190	-1000.00000	15.734	50.329	29.260	-1000.00000
9.076	48.042	22.652	-1000.00000	15.734	52.616	30.679	-1000.00000
9.076	50.329	24.242	-1000.00000	15.734	54.903	32.198	-1000.00000
9.076	52.616	25.937	-1000.00000	15.734	57.191	33.803	-1000.00000
9.076	54.903	27.717	-1000.00000	15.734	59.478	35.484	-1000.00000
9.076	57.191	29.567	-1000.00000	15.734	61.765	37.229	-1000.00000
9.076	59.478	31.475	-1000.00000	15.734	64.053	39.030	-1000.00000
9.076	61.765	33.430	-1000.00000	15.734	66.340	40.880	-1000.00000
9.076	64.053	35.425	-1000.00000	15.734	68.627	42.772	-1000.00000
9.076	66.340	37.453	-1000.00000	15.734	70.915	44.702	-1000.00000
9.076	68.627	39.510	-1000.00000	15.734	73.202	46.663	-1000.00000
9.076	70.915	41.591	-1000.00000	15.734	75.489	48.653	-1000.00000
9.076	73.202	43.692	-1000.00000	15.734	77.776	50.668	-1000.00000
9.076	75.489	45.811	-1000.00000	15.734	80.064	52.706	-1000.00000
9.076	77.776	47.946	-1000.00000	15.734	82.351	54.763	-1000.00000
9.076	80.064	50.094	-1000.00000	15.734	84.638	56.837	-1000.00000
9.076	82.351	52.254	-1000.00000	17.953	38.892	26.402	-1000.00000
9.076	84.638	54.424	-1000.00000	17.953	41.180	27.015	-1000.00000
11.295	38.892	19.977	-1000.00000	17.953	43.467	27.803	-1000.00000
11.295	41.180	20.780	-1000.00000	17.953	45.754	28.751	-1000.00000
11.295	43.467	21.794	-1000.00000	17.953	48.042	29.846	-1000.00000
11.295	45.754	22.992	-1000.00000	17.953	50.329	31.070	-1000.00000
11.295	48.042	24.346	-1000.00000	17.953	52.616	32.410	-1000.00000
11.295	50.329	25.833	-1000.00000	17.953	54.903	33.851	-1000.00000
11.295	52.616	27.429	-1000.00000	17.953	57.191	35.382	-1000.00000
11.295	54.903	29.118	-1000.00000	17.953	59.478	36.990	-1000.00000
11.295	57.191	30.885	-1000.00000	17.953	61.765	38.668	-1000.00000
11.295	59.478	32.715	-1000.00000	17.953	64.053	40.405	-1000.00000
11.295	61.765	34.600	-1000.00000	17.953	66.340	42.195	-1000.00000
11.295	64.053	36.531	-1000.00000	17.953	68.627	44.030	-1000.00000
11.295	66.340	38.502	-1000.00000	17.953	70.915	45.907	-1000.00000
11.295	68.627	40.505	-1000.00000	17.953	73.202	47.819	-1000.00000
11.295	70.915	42.537	-1000.00000	17.953	75.489	49.763	-1000.00000
11.295	73.202	44.594	-1000.00000	17.953	77.776	51.734	-1000.00000
11.295	75.489	46.672	-1000.00000	17.953	80.064	53.731	-1000.00000
11.295	77.776	48.769	-1000.00000	17.953	82.351	55.751	-1000.00000
11.295	80.064	50.883	-1000.00000	17.953	84.638	57.790	-1000.00000
11.295	82.351	53.011	-1000.00000	20.172	38.892	28.568	-1000.00000
11.295	84.638	55.151	-1000.00000	20.172	41.180	29.135	-1000.00000
13.514	38.892	22.103	-1000.00000	20.172	43.467	29.867	-1000.00000
13.514	41.180	22.831	-1000.00000	20.172	45.754	30.752	-1000.00000
13.514	43.467	23.759	-1000.00000	20.172	48.042	31.777	-1000.00000
13.514	45.754	24.862	-1000.00000	20.172	50.329	32.930	-1000.00000
13.514	48.042	26.120	-1000.00000	20.172	52.616	34.197	-1000.00000
13.514	50.329	27.510	-1000.00000	20.172	54.903	35.566	-1000.00000
13.514	52.616	29.015	-1000.00000	20.172	57.191	37.026	-1000.00000
13.514	54.903	30.616	-1000.00000	20.172	59.478	38.566	-1000.00000
13.514	57.191	32.301	-1000.00000	20.172	61.765	40.177	-1000.00000
13.514	59.478	34.055	-1000.00000	20.172	64.053	41.852	-1000.00000
13.514	61.765	35.870	-1000.00000	20.172	66.340	43.582	-1000.00000
13.514	64.053	37.736	-1000.00000	20.172	68.627	45.362	-1000.00000
13.514	66.340	39.647	-1000.00000	20.172	70.915	47.185	-1000.00000
13.514	68.627	41.595	-1000.00000	20.172	73.202	49.048	-1000.00000
13.514	70.915	43.576	-1000.00000	20.172	75.489	50.945	-1000.00000
13.514	73.202	45.586	-1000.00000	20.172	77.776	52.872	-1000.00000
13.514	75.489	47.621	-1000.00000	20.172	80.064	54.828	-1000.00000
13.514	77.776	49.678	-1000.00000	20.172	82.351	56.808	-1000.00000
13.514	80.064	51.755	-1000.00000	20.172	84.638	58.811	-1000.00000
13.514	82.351	53.848	-1000.00000	22.392	38.892	30.741	-1000.00000
13.514	84.638	55.957	-1000.00000	22.392	41.180	31.269	-1000.00000
15.734	38.892	24.246	-1000.00000	22.392	43.467	31.952	-1000.00000

MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA
DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C
RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0516_F0.docx

<i>Rev</i>	<i>Data</i>
F0	20/06/2011

22.392	45.754	32.781	-1000.00000	24.611	66.340	46.552	-1000.00000
22.392	48.042	33.744	-1000.00000	24.611	68.627	48.222	-1000.00000
22.392	50.329	34.832	-1000.00000	24.611	70.915	49.941	-1000.00000
22.392	52.616	36.032	-1000.00000	24.611	73.202	51.704	-1000.00000
22.392	54.903	37.334	-1000.00000	24.611	75.489	53.507	-1000.00000
22.392	57.191	38.727	-1000.00000	24.611	77.776	55.345	-1000.00000
22.392	59.478	40.202	-1000.00000	24.611	80.064	57.216	-1000.00000
22.392	61.765	41.751	-1000.00000	24.611	82.351	59.117	-1000.00000
22.392	64.053	43.364	-1000.00000	24.611	84.638	61.044	-1000.00000
22.392	66.340	45.037	-1000.00000	26.830	38.892	35.104	-1000.00000
22.392	68.627	46.761	-1000.00000	26.830	41.180	35.568	-1000.00000
22.392	70.915	48.532	-1000.00000	26.830	43.467	36.170	-1000.00000
22.392	73.202	50.344	-1000.00000	26.830	45.754	36.904	-1000.00000
22.392	75.489	52.194	-1000.00000	26.830	48.042	37.763	-1000.00000
22.392	77.776	54.078	-1000.00000	26.830	50.329	38.737	-1000.00000
22.392	80.064	55.991	-1000.00000	26.830	52.616	39.820	-1000.00000
22.392	82.351	57.931	-1000.00000	26.830	54.903	41.002	-1000.00000
22.392	84.638	59.896	-1000.00000	26.830	57.191	42.274	-1000.00000
24.611	38.892	32.920	-1000.00000	26.830	59.478	43.630	-1000.00000
24.611	41.180	33.413	-1000.00000	26.830	61.765	45.060	-1000.00000
24.611	43.467	34.054	-1000.00000	26.830	64.053	46.560	-1000.00000
24.611	45.754	34.833	-1000.00000	26.830	66.340	48.121	-1000.00000
24.611	48.042	35.741	-1000.00000	26.830	68.627	49.739	-1000.00000
24.611	50.329	36.770	-1000.00000	26.830	70.915	51.407	-1000.00000
24.611	52.616	37.908	-1000.00000	26.830	73.202	53.121	-1000.00000
24.611	54.903	39.148	-1000.00000	26.830	75.489	54.878	-1000.00000
24.611	57.191	40.479	-1000.00000	26.830	77.776	56.672	-1000.00000
24.611	59.478	41.892	-1000.00000	26.830	80.064	58.501	-1000.00000
24.611	61.765	43.380	-1000.00000	26.830	82.351	60.360	-1000.00000
24.611	64.053	44.936	-1000.00000	26.830	84.638	62.249	-1000.00000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		Codice documento SS0516_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						

12.5 Sezione H=6m – Input SLIDE rel. 05– Analisi in fase sismica

Slide Analysis Information

Document Name

File Name: Muro sostegno viab. Panoramica 0+453 asse B 0+012 asse C-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: Create Tension Crack
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: Not Defined

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.113
 Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.067
 1 Distributed Load present:
 Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Normal to boundary, Magnitude: 10 kN/m²

Material Properties

Material: DepCostieri
 Strength Type: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Friction Angle: 31.1 degrees
 Water Surface: None

Material: rilevato

Strength Type: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Friction Angle: 32 degrees
 Water Surface: None

Material: c.a.

Strength Type: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 25 kN/m³
 Cohesion: 50 kPa
 Friction Angle: 40 degrees
 Water Surface: None

List of All Coordinates

Material Boundary

-43.950	33.878
-7.771	33.878
-5.771	33.878
-5.080	39.798

Material Boundary

-7.771	33.878
-7.771	32.878
-2.771	32.878
-2.771	33.878

External Boundary

-4.780	33.878
-4.780	39.798
-5.080	39.798
-6.255	39.798
-11.550	43.318
-13.550	43.318
-22.250	48.289
-24.250	48.289
-32.950	53.260
-33.950	53.260
-42.950	53.260
-43.950	53.260
-43.950	33.878
-43.950	13.260
26.050	13.260
26.050	33.878
-2.771	33.878

Focus/Block Search Line



-7.784	13.380
-7.756	32.882

Search Grid

-17.556	38.892
26.830	38.892
26.830	84.638
-17.556	84.638

Distributed Load

-33.942	53.260
-33.950	53.260
-42.889	53.260

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

12.6 Sezione H=6m – Output SLIDE rel. 05– Analisi in fase sismica

Raw Data for Minimum Circle Results							
Center_x	Center_y	Radius	Factor_of_Safety				
-17.556	38.892	20.990	3.83403	-13.117	77.776	45.213	-1000.00000
-17.556	41.180	21.797	3.38019	-13.117	80.064	47.485	-1000.00000
-17.556	43.467	20.631	2.98064	-13.117	82.351	49.759	-1000.00000
-17.556	45.754	20.137	2.66926	-13.117	84.638	52.033	-1000.00000
-17.556	48.042	21.097	2.41426	-10.898	38.892	12.458	3.00524
-17.556	50.329	23.264	2.22157	-10.898	41.180	12.693	2.46802
-17.556	52.616	24.716	2.07330	-10.898	43.467	14.883	2.15338
-17.556	54.903	25.526	1.98698	-10.898	45.754	15.158	1.88780
-17.556	57.191	26.210	-1000.00000	-10.898	48.042	17.136	1.73216
-17.556	59.478	28.344	-1000.00000	-10.898	50.329	19.142	1.62390
-17.556	61.765	30.501	-1000.00000	-10.898	52.616	21.172	1.54502
-17.556	64.053	32.675	-1000.00000	-10.898	54.903	23.221	1.48294
-17.556	66.340	34.864	-1000.00000	-10.898	57.191	26.066	1.42831
-17.556	68.627	37.064	-1000.00000	-10.898	59.478	27.968	1.39134
-17.556	70.915	39.275	-1000.00000	-10.898	61.765	29.901	1.37736
-17.556	73.202	41.494	-1000.00000	-10.898	64.053	32.396	1.36841
-17.556	75.489	43.720	-1000.00000	-10.898	66.340	34.465	1.36170
-17.556	77.776	45.952	-1000.00000	-10.898	68.627	35.883	-1000.00000
-17.556	80.064	48.189	-1000.00000	-10.898	70.915	38.162	-1000.00000
-17.556	82.351	50.430	-1000.00000	-10.898	73.202	40.442	-1000.00000
-17.556	84.638	52.676	-1000.00000	-10.898	75.489	42.723	-1000.00000
-15.337	38.892	19.834	3.58118	-10.898	77.776	45.004	-1000.00000
-15.337	41.180	20.023	3.13139	-10.898	80.064	47.286	-1000.00000
-15.337	43.467	19.319	2.72847	-10.898	82.351	49.569	-1000.00000
-15.337	45.754	18.906	2.41702	-10.898	84.638	51.852	-1000.00000
-15.337	48.042	20.202	2.17411	-8.679	38.892	9.970	2.53274
-15.337	50.329	21.591	1.99477	-8.679	41.180	10.295	2.04709
-15.337	52.616	23.704	1.87114	-8.679	43.467	12.573	1.78259
-15.337	54.903	25.488	1.77324	-8.679	45.754	14.853	1.62939
-15.337	57.191	27.489	1.70772	-8.679	48.042	17.084	1.53807
-15.337	59.478	28.474	1.70273	-8.679	50.329	19.124	1.46252
-15.337	61.765	29.862	-1000.00000	-8.679	52.616	21.180	1.40124
-15.337	64.053	32.079	-1000.00000	-8.679	54.903	23.251	1.35371
-15.337	66.340	34.306	-1000.00000	-8.679	57.191	25.336	1.31464
-15.337	68.627	36.540	-1000.00000	-8.679	59.478	27.435	1.28539
-15.337	70.915	38.781	-1000.00000	-8.679	61.765	29.547	1.26848
-15.337	73.202	41.026	-1000.00000	-8.679	64.053	31.672	1.26797
-15.337	75.489	43.276	-1000.00000	-8.679	66.340	34.148	1.26871
-15.337	77.776	45.530	-1000.00000	-8.679	68.627	36.361	1.27304
-15.337	80.064	47.787	-1000.00000	-8.679	70.915	38.491	1.27729
-15.337	82.351	50.046	-1000.00000	-8.679	73.202	40.330	-1000.00000
-15.337	84.638	52.309	-1000.00000	-8.679	75.489	42.617	-1000.00000
-13.117	38.892	17.059	3.35410	-8.679	77.776	44.904	-1000.00000
-13.117	41.180	15.407	2.85360	-8.679	80.064	47.191	-1000.00000
-13.117	43.467	15.603	2.46365	-8.679	82.351	49.478	-1000.00000
-13.117	45.754	17.208	2.16942	-8.679	84.638	51.765	-1000.00000
-13.117	48.042	18.848	1.95893	-6.459	38.892	8.088	1.92564
-13.117	50.329	20.549	1.80267	-6.459	41.180	10.342	1.69566
-13.117	52.616	22.302	1.68796	-6.459	43.467	12.609	1.55927
-13.117	54.903	24.819	1.61509	-6.459	45.754	14.884	1.46977
-13.117	57.191	26.467	1.54985	-6.459	48.042	17.096	1.40232
-13.117	59.478	28.516	1.51503	-6.459	50.329	19.250	1.35223
-13.117	61.765	30.651	1.49304	-6.459	52.616	21.414	1.31778
-13.117	64.053	31.944	1.55124	-6.459	54.903	23.482	1.28283
-13.117	66.340	33.885	-1000.00000	-6.459	57.191	25.564	1.25301
-13.117	68.627	36.145	-1000.00000	-6.459	59.478	27.660	1.22761
-13.117	70.915	38.409	-1000.00000	-6.459	61.765	29.769	1.20963
-13.117	73.202	40.675	-1000.00000	-6.459	64.053	31.891	1.19897
-13.117	75.489	42.943	-1000.00000	-6.459	66.340	34.024	1.19397
				-6.459	68.627	36.168	1.19525
				-6.459	70.915	38.323	1.20122
				-6.459	73.202	40.488	1.20928

MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA
DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C
RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0516_F0.docx

Rev *Data*

F0 20/06/2011

-6.459	75.489	42.767	1.22269	0.199	80.064	47.848	1.12889
-6.459	77.776	44.913	-1000.00000	0.199	82.351	50.104	1.14053
-6.459	80.064	47.200	-1000.00000	0.199	84.638	52.364	1.15335
-6.459	82.351	49.486	-1000.00000	2.418	38.892	11.817	3.07160
-6.459	84.638	51.773	-1000.00000	2.418	41.180	13.128	2.40279
-4.240	38.892	6.963	1.39275	2.418	43.467	14.682	1.98866
-4.240	41.180	9.012	1.25982	2.418	45.754	16.407	1.72351
-4.240	43.467	11.154	1.21003	2.418	48.042	18.257	1.56316
-4.240	45.754	13.344	1.18040	2.418	50.329	20.196	1.44986
-4.240	48.042	15.562	1.15618	2.418	52.616	22.202	1.36588
-4.240	50.329	17.798	1.12807	2.418	54.903	24.258	1.30164
-4.240	52.616	20.045	1.12885	2.418	57.191	26.352	1.25355
-4.240	54.903	22.300	1.13067	2.418	59.478	28.476	1.22078
-4.240	57.191	24.562	1.13132	2.418	61.765	30.623	1.20129
-4.240	59.478	26.827	1.12902	2.418	64.053	32.789	1.18561
-4.240	61.765	29.097	1.12537	2.418	66.340	34.971	1.17173
-4.240	64.053	31.368	1.12292	2.418	68.627	37.165	1.15911
-4.240	66.340	33.642	1.12356	2.418	70.915	39.370	1.14652
-4.240	68.627	35.918	1.12838	2.418	73.202	41.584	1.13772
-4.240	70.915	38.195	1.13704	2.418	75.489	43.805	1.13268
-4.240	73.202	40.473	1.14942	2.418	77.776	46.033	1.13248
-4.240	75.489	42.752	1.16268	2.418	80.064	48.266	1.13587
-4.240	77.776	45.032	1.17726	2.418	82.351	50.504	1.14169
-4.240	80.064	47.318	1.19101	2.418	84.638	52.747	1.14990
-4.240	82.351	49.594	-1000.00000	4.637	38.892	15.248	3.93325
-4.240	84.638	51.876	-1000.00000	4.637	41.180	14.914	3.13736
-2.021	38.892	8.308	1.62615	4.637	43.467	16.298	2.57855
-2.021	41.180	10.087	1.37125	4.637	45.754	17.868	2.20188
-2.021	43.467	12.039	1.24993	4.637	48.042	19.581	1.95270
-2.021	45.754	14.092	1.18900	4.637	50.329	21.400	1.77572
-2.021	48.042	16.208	1.15075	4.637	52.616	23.303	1.64286
-2.021	50.329	18.365	1.12742	4.637	54.903	25.269	1.54037
-2.021	52.616	20.551	1.10977	4.637	57.191	27.286	1.45792
-2.021	54.903	22.756	1.10139	4.637	59.478	29.342	1.39150
-2.021	57.191	24.976	1.10233	4.637	61.765	31.430	1.34259
-2.021	59.478	27.207	1.10250	4.637	64.053	33.544	1.30904
-2.021	61.765	29.447	1.10270	4.637	66.340	35.679	1.28074
-2.021	64.053	31.694	1.10167	4.637	68.627	37.833	1.25592
-2.021	66.340	33.946	1.10024	4.637	70.915	40.001	1.23359
-2.021	68.627	36.202	1.10052	4.637	73.202	42.181	1.21380
-2.021	70.915	38.463	1.10472	4.637	75.489	44.373	1.19706
-2.021	73.202	40.726	1.11282	4.637	77.776	46.574	1.18444
-2.021	75.489	42.991	1.12331	4.637	80.064	48.782	1.17762
-2.021	77.776	45.259	1.13574	4.637	82.351	50.998	1.17513
-2.021	80.064	47.529	1.15045	4.637	84.638	53.219	1.17609
-2.021	82.351	49.800	1.16523	6.856	38.892	19.097	4.63293
-2.021	84.638	52.073	-1000.00000	6.856	41.180	18.953	3.93551
0.199	38.892	9.970	2.22928	6.856	43.467	18.043	3.27959
0.199	41.180	11.495	1.78095	6.856	45.754	19.473	2.76131
0.199	43.467	13.241	1.52339	6.856	48.042	21.055	2.43312
0.199	45.754	15.132	1.37317	6.856	50.329	22.758	2.19197
0.199	48.042	17.120	1.28758	6.856	52.616	24.555	2.00662
0.199	50.329	19.175	1.22984	6.856	54.903	26.428	1.85985
0.199	52.616	21.277	1.18728	6.856	57.191	28.363	1.73865
0.199	54.903	23.414	1.15536	6.856	59.478	30.346	1.63937
0.199	57.191	25.577	1.13576	6.856	61.765	32.369	1.55556
0.199	59.478	27.760	1.12854	6.856	64.053	34.426	1.49195
0.199	61.765	29.959	1.12337	6.856	66.340	36.510	1.44425
0.199	64.053	32.170	1.11865	6.856	68.627	38.617	1.40359
0.199	66.340	34.390	1.11353	6.856	70.915	40.743	1.36739
0.199	68.627	36.620	1.10853	6.856	73.202	42.886	1.33440
0.199	70.915	38.855	1.10556	6.856	75.489	45.043	1.30521
0.199	73.202	41.097	1.10634	6.856	77.776	47.213	1.27872
0.199	75.489	43.343	1.11113	6.856	80.064	49.393	1.25832
0.199	77.776	45.594	1.11898	6.856	82.351	51.582	1.24367

MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA
DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C
RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0516_F0.docx

Rev

F0

Data

20/06/2011

6.856	84.638	53.783	1.23355	15.734	41.180	24.912	-1000.00000
9.076	38.892	17.873	-1000.00000	15.734	43.467	25.764	-1000.00000
9.076	41.180	18.766	-1000.00000	15.734	45.754	26.785	-1000.00000
9.076	43.467	19.883	-1000.00000	15.734	48.042	27.957	-1000.00000
9.076	45.754	21.190	-1000.00000	15.734	50.329	29.260	-1000.00000
9.076	48.042	22.652	-1000.00000	15.734	52.616	30.679	-1000.00000
9.076	50.329	24.242	-1000.00000	15.734	54.903	32.198	-1000.00000
9.076	52.616	25.937	-1000.00000	15.734	57.191	33.803	-1000.00000
9.076	54.903	27.717	-1000.00000	15.734	59.478	35.484	-1000.00000
9.076	57.191	29.567	-1000.00000	15.734	61.765	37.229	-1000.00000
9.076	59.478	31.475	-1000.00000	15.734	64.053	39.030	-1000.00000
9.076	61.765	33.430	-1000.00000	15.734	66.340	40.880	-1000.00000
9.076	64.053	35.425	-1000.00000	15.734	68.627	42.772	-1000.00000
9.076	66.340	37.453	-1000.00000	15.734	70.915	44.702	-1000.00000
9.076	68.627	39.510	-1000.00000	15.734	73.202	46.663	-1000.00000
9.076	70.915	41.591	-1000.00000	15.734	75.489	48.653	-1000.00000
9.076	73.202	43.692	-1000.00000	15.734	77.776	50.668	-1000.00000
9.076	75.489	45.811	-1000.00000	15.734	80.064	52.706	-1000.00000
9.076	77.776	47.946	-1000.00000	15.734	82.351	54.763	-1000.00000
9.076	80.064	50.094	-1000.00000	15.734	84.638	56.837	-1000.00000
9.076	82.351	52.254	-1000.00000	17.953	38.892	26.402	-1000.00000
9.076	84.638	54.424	-1000.00000	17.953	41.180	27.015	-1000.00000
11.295	38.892	19.977	-1000.00000	17.953	43.467	27.803	-1000.00000
11.295	41.180	20.780	-1000.00000	17.953	45.754	28.751	-1000.00000
11.295	43.467	21.794	-1000.00000	17.953	48.042	29.846	-1000.00000
11.295	45.754	22.992	-1000.00000	17.953	50.329	31.070	-1000.00000
11.295	48.042	24.346	-1000.00000	17.953	52.616	32.410	-1000.00000
11.295	50.329	25.833	-1000.00000	17.953	54.903	33.851	-1000.00000
11.295	52.616	27.429	-1000.00000	17.953	57.191	35.382	-1000.00000
11.295	54.903	29.118	-1000.00000	17.953	59.478	36.990	-1000.00000
11.295	57.191	30.885	-1000.00000	17.953	61.765	38.668	-1000.00000
11.295	59.478	32.715	-1000.00000	17.953	64.053	40.405	-1000.00000
11.295	61.765	34.600	-1000.00000	17.953	66.340	42.195	-1000.00000
11.295	64.053	36.531	-1000.00000	17.953	68.627	44.030	-1000.00000
11.295	66.340	38.502	-1000.00000	17.953	70.915	45.907	-1000.00000
11.295	68.627	40.505	-1000.00000	17.953	73.202	47.819	-1000.00000
11.295	70.915	42.537	-1000.00000	17.953	75.489	49.763	-1000.00000
11.295	73.202	44.594	-1000.00000	17.953	77.776	51.734	-1000.00000
11.295	75.489	46.672	-1000.00000	17.953	80.064	53.731	-1000.00000
11.295	77.776	48.769	-1000.00000	17.953	82.351	55.751	-1000.00000
11.295	80.064	50.883	-1000.00000	17.953	84.638	57.790	-1000.00000
11.295	82.351	53.011	-1000.00000	20.172	38.892	28.568	-1000.00000
11.295	84.638	55.151	-1000.00000	20.172	41.180	29.135	-1000.00000
13.514	38.892	22.103	-1000.00000	20.172	43.467	29.867	-1000.00000
13.514	41.180	22.831	-1000.00000	20.172	45.754	30.752	-1000.00000
13.514	43.467	23.759	-1000.00000	20.172	48.042	31.777	-1000.00000
13.514	45.754	24.862	-1000.00000	20.172	50.329	32.930	-1000.00000
13.514	48.042	26.120	-1000.00000	20.172	52.616	34.197	-1000.00000
13.514	50.329	27.510	-1000.00000	20.172	54.903	35.566	-1000.00000
13.514	52.616	29.015	-1000.00000	20.172	57.191	37.026	-1000.00000
13.514	54.903	30.616	-1000.00000	20.172	59.478	38.566	-1000.00000
13.514	57.191	32.301	-1000.00000	20.172	61.765	40.177	-1000.00000
13.514	59.478	34.055	-1000.00000	20.172	64.053	41.852	-1000.00000
13.514	61.765	35.870	-1000.00000	20.172	66.340	43.582	-1000.00000
13.514	64.053	37.736	-1000.00000	20.172	68.627	45.362	-1000.00000
13.514	66.340	39.647	-1000.00000	20.172	70.915	47.185	-1000.00000
13.514	68.627	41.595	-1000.00000	20.172	73.202	49.048	-1000.00000
13.514	70.915	43.576	-1000.00000	20.172	75.489	50.945	-1000.00000
13.514	73.202	45.586	-1000.00000	20.172	77.776	52.872	-1000.00000
13.514	75.489	47.621	-1000.00000	20.172	80.064	54.828	-1000.00000
13.514	77.776	49.678	-1000.00000	20.172	82.351	56.808	-1000.00000
13.514	80.064	51.755	-1000.00000	20.172	84.638	58.811	-1000.00000
13.514	82.351	53.848	-1000.00000	22.392	38.892	30.741	-1000.00000
13.514	84.638	55.957	-1000.00000	22.392	41.180	31.269	-1000.00000
15.734	38.892	24.246	-1000.00000	22.392	43.467	31.952	-1000.00000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
MURO SOSTEGNO VIAB. PANORAMICA DA PK 0+453 ASSE B A PK 0+012 ASSE C RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0516_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						

22.392	45.754	32.781	-1000.00000
22.392	48.042	33.744	-1000.00000
22.392	50.329	34.832	-1000.00000
22.392	52.616	36.032	-1000.00000
22.392	54.903	37.334	-1000.00000
22.392	57.191	38.727	-1000.00000
22.392	59.478	40.202	-1000.00000
22.392	61.765	41.751	-1000.00000
22.392	64.053	43.364	-1000.00000
22.392	66.340	45.037	-1000.00000
22.392	68.627	46.761	-1000.00000
22.392	70.915	48.532	-1000.00000
22.392	73.202	50.344	-1000.00000
22.392	75.489	52.194	-1000.00000
22.392	77.776	54.078	-1000.00000
22.392	80.064	55.991	-1000.00000
22.392	82.351	57.931	-1000.00000
22.392	84.638	59.896	-1000.00000
24.611	38.892	32.920	-1000.00000
24.611	41.180	33.413	-1000.00000
24.611	43.467	34.054	-1000.00000
24.611	45.754	34.833	-1000.00000
24.611	48.042	35.741	-1000.00000
24.611	50.329	36.770	-1000.00000
24.611	52.616	37.908	-1000.00000
24.611	54.903	39.148	-1000.00000
24.611	57.191	40.479	-1000.00000
24.611	59.478	41.892	-1000.00000
24.611	61.765	43.380	-1000.00000
24.611	64.053	44.936	-1000.00000
24.611	66.340	46.552	-1000.00000
24.611	68.627	48.222	-1000.00000
24.611	70.915	49.941	-1000.00000
24.611	73.202	51.704	-1000.00000
24.611	75.489	53.507	-1000.00000
24.611	77.776	55.345	-1000.00000
24.611	80.064	57.216	-1000.00000
24.611	82.351	59.117	-1000.00000
24.611	84.638	61.044	-1000.00000
26.830	38.892	35.104	-1000.00000
26.830	41.180	35.568	-1000.00000
26.830	43.467	36.170	-1000.00000
26.830	45.754	36.904	-1000.00000
26.830	48.042	37.763	-1000.00000
26.830	50.329	38.737	-1000.00000
26.830	52.616	39.820	-1000.00000
26.830	54.903	41.002	-1000.00000
26.830	57.191	42.274	-1000.00000
26.830	59.478	43.630	-1000.00000
26.830	61.765	45.060	-1000.00000
26.830	64.053	46.560	-1000.00000
26.830	66.340	48.121	-1000.00000
26.830	68.627	49.739	-1000.00000
26.830	70.915	51.407	-1000.00000
26.830	73.202	53.121	-1000.00000
26.830	75.489	54.878	-1000.00000
26.830	77.776	56.672	-1000.00000
26.830	80.064	58.501	-1000.00000
26.830	82.351	60.360	-1000.00000
26.830	84.638	62.249	-1000.00000